MILITÄRWISSENSCHAFTLICHE UND TECHNISCHE

MITTEILUNGEN

FORTSETZUNG DER:

MITTEILUNGEN ÜBER GEGENSTÄNDE DES ARTILLERIE- UND GENIEWESENS

LII. JAHRGANG

1921

ELFTES—ZWÖLFTES HEFT

MIT TAFEL I UND II

WIEN 1921

SCHRIFTLEITUNG UND VERLAG WIEN, VI, GETREIDEMARKT 9
(Bundesministerium für Heereswesen)

DRUCKEREI ÖWGA, WIEN, X., ARSENAL.

Militärwissenschaftliche und technische Mitteilungen:

Schriftleitung und Verlag: Wien VI., Getreidemarkt 9, Schriftleiter: Oberst Ing. Küchler.

Postsparkassenkonto Wien 132.756.

Bezugsbedingungen 1922:

Für Oesterreich: a) für österr. Berufsmilitärgagisten des Aktiv- und Ruhestandes, ganzjährig **300** K, Einzelheft **30** K;

b) für alle übrigen Besteller ganzjährig **400** K, Einzelheft **40** K.

Für das Ausland: Deutschland ganzjährig 50 Mk., Einzelheft 5 Mk.
Frankreich ganzjährig 15 Frs., Einzelheft 1·50 Frcs.
Italien ganzjährig 20 Lire, Einzelheft 2 Lire.
Schweiz ganzjährig 10 schw. Frcs., Einzelh. 1 Frcs,
Ungarn ganzjährig 200 K*, Einzelh. 20 K*,
Czechoslowakei und Jugoslawien ganzjährig 80 K*, Einzelheft 8 K*,
Polen ganzjährig 400 K*, Einzelheft 40 K*.
* In der Landeswährung.
Uebriges Ausland ganzjährig 20 franz. Frcs., Einzelheft 2 Frcs.

Sonderabdrücke:

Folgende Sonderabdrücke aus den bisherigen „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“ können bei der Schriftleitung der „Militärwissenschaftlichen und technischen Mitteilungen“, Wien VI., Getreidemarkt 9, noch bezogen werden:

	Oesterr. Kronen	Ausland Mark
Austerweil, Die Verarbeitung von Fichten-Scherrpech	7.20	1.80
Alscher, Prüfung wasserdichter Stoffe	4.—	1.—
Bauer, Ziele und Mittel der modernen Lüftungs- und Heizungstechnik	9.60	2.40
Bethell, Die Feldgeschütze von 1913	10.40	2.60
Buchleitner, Zeitgemäße Elektrizitätsfragen	2.—	0.50
Balog, Die zeichnerische Bestimmung der Wandstärke eines beanspruchten Zylinders	6.40	1.60
Cles, Kinematograpbische Aufnahme fliegender Geschosse	9.60	2.40
Cattaneo, Zur Frage des Kälteschutzes von Gebäuden etc.	24.—	6.—
Denizot, Zeichnerische Ermittlung des Schwerpunktes eines Trapezes	2.—	—.50
Gredler-Oxenbauer, Der Flußübergang bei Sistow am 23. Novemher 1916	24 —	6.—
Jelen, Geballte Ladungen in Erde	14.40	3.60
Horowitz, Ein neues Universal-Distanzlineal	6.40	1.60
Hart, Untersuchung erhärteten Zementbetons	2.—	—.50
Hauska, Trägheits- und Widerstandsmomente teilweise behauener Rundhölzer	2 40	—.60
Halbich, Zur Wahl des Hilfszieles	3.20	—.80
Hausmeister, Einwirkung des Krieges auf Lieferungsverträge	5.60	1.40
Kleiner, Die Belagerung von Adrianopel Oktober 1912	24.—	6.—
Karplus, Entwurf zeitgemäßer Geschoßhallen	16.—	4.—
Kaderschafka, Regelung der Sprenghöhe	4.—	1.—
Kratochwill, Tätigkeit der Schießversuchskommission 1915/16	8.—	2.—
Krebs, Einfluß der Erdrotation auf das Auswerfen von Geschoßen aus lenkbaren Luftschiffen	4.—	1.—
Lavaulx, Italienische Instruktion für den Festungskrieg, Anhang I und II	24.—	6.—
Landwehr, Automobile Straßenzüge	32.—	8.—
Marussig, Ein Beitrag zum Bau von Stallungen für gesunde Pferde	14 40	3.60
Marussig, Die Hygiene im Wohnhausbau	28.—	7.—
Marussig, Dimensionierung von Winkelstützmauern in Eisenbeton als Schutzwälle bei Munitionsfabriken und Magazinen	12.—	3.—

	Oesterr. Kronen	Ausland Mark
Metzner, Logarithmisch-trigonometrische Tafeln für Winkel im Strichmaß	20.—	5.—
Geřabek, Die elektrische Traktion	24.—	6.—
Geřabek, Neue elektrische Bahnen	5.60	1.40
Goldstein, Registrierendes Dynamometer	12.80	3.20
Heinl, Über die Mechanik des Kraftwagenbetriebes	15.20	3.80
Hausenblas. Uebergang über Gewässer, I. Teil	40.—	10.—
Hausenblas, Uebergang über Gewässer, II. Teil	64.—	16.—
Halkovich, Die Eisenwerke in Oesterreich-Ungarn	32.—	8.—
Hlubek, Die Verwendung des Richtkreises	6.40	1.60
Hart, Untersuchung erhärteten Zementbetons	5.60	1.40
Herbert, Kavalleriebrückentrain	12.—	3.—
Italienische Instruktion für den Festungskrieg	16.—	4.—
Knobloch, Applikatorische Vorübungen im Schießen der Artillerie	16.—	4.—
Knobloch, Planschießen der Festungsartillerie	16.—	4.—
Krauß, Feldküchenwagen	32.—	8.—
Krauß, Die Artillerie im Balkankriege	14.40	3.60
Kerchnawe, Das Flottilistenkorps 1850—1861	4.80	1.20
Matzke, Feldmäßiger Entlausungsofen	10.40	2.60
Mitteilungen der Feldartillerieschießschule von 1915	5.60	1.40
Marussig, Das Freilufthaus	4.80	1.20
Malariagefahr, Die Bekämpfung im Kriegshafen Pola	16.—	4.—
Nowakowsky, Beitrag zur inneren Ballistik der Röhren-Ring- und Brandpulver	16.—	4.
Niesiolowsky, Über die Beleuchtung von Schulräumen mit Graetzinlicht	32.—	8.—
Neugebauer, Bruchversuche mit Ziegelpfeilern	4.80	1.20
Neugebauer, Graphische Bestimmung des Lichtstromes, der mittleren Lichtstärke und der Beleuchtungsstärke	24.—	6.—
Padiaur, Neuerungen im Lafettenbau bei Feld- und Gebirgsgeschützen	5.60	1.40
Padiaur, Geschützkonstruktion der Comp. des Forges etc.	12.—	3.—
Padiaur, 37 mm halbselbsttätige Kanone 4/30, System Schneider	12.80	3.20
Padiaur, Neue Geschütze	80.—	20.—
Petrin, Feuersicherheit von Baustoffen etc.	16.—	4.—
Plessing, Durchflußquerschnitt hydraul. Bremsen	9.60	2.40
Popoff, Vorrichtungen zur Erleichterung des Schießens gegen bewegliche Ziele	6.40	1.60
Popoff, Vorrichtung zur Darstellung der Flugbahn eines Geschosses	9.60	2.40
Pummerer, Maschinengewehre neuester Konstruktion	12.—	3.—
Reiner, Feldmäßiger Brückeneinschub einer gehobenen gesprengten Brücke	16.—	4.—
Reinold, Der Donauübergang bei Duna-Földvar im Jahre 1905	24.—	6.—
Reseck, Gebrauch der Brückenberechnungstabellen	10.40	2.60
Rieder, Geschütz mit großem Schußfeld, System Deport	16.—	4.—
Röggla, Gasspannungskurven für innerballistische Berechnungen	20.80	5.20
Röggla, Richtvorrichtung mit unabhängiger Visierlinie	14.40	3.60
Schön, Grundlagen und Aufgaben der Reichsbefestigung	24.—	6.—
Schmidt, Über einseitige Abweichung des Sprengpunktes	20.—	5.—
Schmidt, Verwendungsbereich des Richtkreises M. 5	8.—	2.—
Schmidt, Abhängigkeit des Schußwinkels vom Terrainwinkel	16.—	4.—
Schreiner, Verwendung des Batterierichtkreises M. 5 auf Kirchtürmen	1.60	—.40
Schreiner, Schießregeln der Feldartillerien der kontinentalen Großmächte	12.—	3.—
Schipp, Feldmäßige Dampf- und Heißluftbadanlagen	19.20	4.80
Schneider-Creuzot-Geschütze	24.—	6.—
Schildermann, Einheitsgeschoß Ehrhardt	7.20	1.80
Schaible, Die Tätigkeit der japanischen Eisenbahntruppen im Kriege 1904	14.40	3.60
Schwarz, Gewinnung von Grundwasser	20.—	5.—
Schöffler, Gesetz der zufälligen Abweichungen	40.—	10.—
Schwalb, Die Verteidigung von Przemysl 94—5	22.40	5.60
Schwalb, Improvisationen zur Bekämpfung von Luftfahrzeugen	20.—	5.—
Schmutzer, Schießen der italienischen Festungsartillerie	8.—	2.—
Sieg, Die deutsche Elektroindustrie in den Kriegsjahren	2.—	—.50
Suppantschitsch, Vierstellige Tafeln der trigonometrischen Funktionen	16.—	4.—
Suppantschitsch, Die ballistische Hyperbel	8.80	2.20
Strnad, Treffverhältnisse beim Schrägfeuer	9.60	2.40
Stettbacher, Tetryl-Preßkörper	2.—	—.50
Stavenhagen, Geschichtliche Entwicklung des Minenkrieges	9.60	2.40
Stavenhagen, Küstenverteidigung der europäischen Türkei	12.—	3.—
Stavenhagen, Norwegen und seine Landesverteidigung	16.—	4.—
Stavenhagen, Küstenverteidigung der Vereinigten Staaten	4.80	1.20
Spačil, Vorfeldbeleuchtungsmittel	10.40	2.60
Spačil, Das elektrische Licht im Dienste des Krieges	12.—	3.—
Saliger, Neue Walzträger	2.40	—.60
Tomše, Vorschrift für die russische Feldartillerie	9.60	3.40
Ungermann, Besondere technische Aufgaben der Kavallerie im Kriege	13.60	2.40
Urbanek, Planschießen mit der M. 5-Feldkanone	8.—	2.—
Unterhark, Biegen der Hölzer in den Artilleriewerkstätten	8.—	2.—
Veit, Schießvorschrift der französischen Feldartillerie	24.—	6.—
Veit, Das Schießen der Küstenartillerien	16.—	4.—
Veit, Die Küstenartillerie der Vereinigten Staaten	16.—	4.—
Veit, Panzer und Schiff	10.80	2.70
Wächter, Blitzableiteranlagen	6.40	1.60
Wächter, Das Wesen der Elektrizität	7.20	1.80
Weber, Zur Analyse von Eisen und Stahl	4.—	1.—
Weyher, Die Gleichstrom-Dampfmaschine	3.20	—.80
Weinstein, Moderne Anschauung von der Schwerkraft	8.—	2.—
Wolf, Interpolation von Geschoßflugbahnen	28.—	7.—
Wuczkowski, Bruchfestigkeit von Betonplatten mit Schilfrohreinlagen	14.40	3.60

MILITÄRWISSENSCHAFTLICHE UND TECHNISCHE

MITTEILUNGEN

1921

ELFTES—ZWÖLFTES HEFT

MIT TAFEL I UND II

INHALT.

Kameraden!

Verbreitet die „Militärwissenschaftlichen und technischen Mitteilungen“ im Freundeskreise.

<u>Beteiligt Euch als Mitarbeiter!</u>

Zwei Beispiele über den Minenkampf im Hochgebirge.

Hauptsächlich nach Berichten der Sappeuroffiziere Major **K. Gyurkovicz** und Hptm. **A. Mlaker** zusammengestellt für das Werk „Die Technik und der Weltkrieg" von GM. Ing. **M. Brunner.**

(Mit Tafel I und II.)

Vorbemerkung.

In dem im 5. Hefte veröffentlichten Artikel „Der Stellungsbau im Hochgebirge" wurde auch der großen Bedeutung, die der Minenkampf im Hochgebirge während des Weltkrieges gehabt hat, mit einigen Worten gedacht und ein Beispiel, der Minenkampf am Col di Lana—Monte Sief, in großen Zügen vorgeführt. Nunmehr sollen zwei, besonders in ihrer Gegenüberstellung interessante und lehrreiche Beispiele etwas näher besprochen werden. Es sind dies der Minenkampf am Pasubio und die Sprengung des Cimonekopfes. Jede dieser beiden Affären war von vollem Erfolge gekrönt und hatte einst großes Aufsehen erregt. Der Minenkampf am Pasubio charakterisiert sich durch einen gewaltigen Aufwand an Arbeitskraft, Mitteln und Zeit, hatte von Haus aus mit unterirdischer Gegenwirkung zu rechnen und lieferte eine Fülle technischer Erfahrungen, während ihm die Ausnützung des Erfolges durch eine taktische Aktion versagt geblieben ist. Mit einem weit geringeren Aufwande an Kraft und Zeit, jedoch mit beispielloser Kühnheit durchgeführt, — der Ausgangspunkt des Minensystems befand sich v o r der eigenen Feldwachenstellung —, ist wieder die Sprengung des Cimonekopfes durch die mustergültige Ausnützung vermittelst einer unmittelbar anschließenden taktischen Kampfhandlung gekennzeichnet.

Der Minenkampf am Pasubio.

A. Allgemeines.

1. V o r g e s c h i c h t e, e i n l e i t e n d e A r b e i t e n.

Die im Frühjahr 1916 aus dem Raume Folgaria—Lovarone unternommene, erfolgreiche österr.-ung. Offensive hatte in der Gegend des Pasubio (△ 2236) zu der in Tafel I, Abb. 1, schematisch dargestellten Endsituation geführt. Schon aus der Grundrißanordnung der beiderseitigen Stellungen ist zu entnehmen, daß der am meisten vorspringende Teil der österr.-ung. Stellung sich in einer höchst ungünstigen Lage befand. Diese Erkenntnis wird noch weiter erhärtet, wenn man beachtet, daß der höchste Punkt der ganzen Umgebung, der Tri-

gonometer 2236, den Italienern gehörte. Es ist daher kein Wunder, wenn auf österr.-ung. Seite der Wunsch bestand, diesen Punkt, der übrigens knapp vor dem Abschlusse der Offensive nebst den anschließenden Stellungsteilen vorübergehend in eigenem Besitze gewesen war, wieder zurückzugewinnen. Als Einleitung des geplanten Angriffes erschien dem Kommandanten der 1. Kaiserjägerbrigade, Oberst des Geniestabes Ing. Otto Ellison Freih. v. Nidlef, eine Unterminierung und Sprengung der vom Feinde besetzten Platte zwischen der eigenen Stellung und dem Pasubio als zweckdienlich, welcher Plan höherenorts alsbald genehmigt wurde, so daß der Vortrieb des sogenannten Ellison-Stollens (siehe Abb. 2, Tafel I) bereits **Ende November 1916** begonnen werden konnte. Nun kam es — wie die Folge lehrte — allerdings nicht zur Eroberung der feindlichen Stellung, doch war der Minenangriff noch aus einer anderen Ursache geboten: die Besatzung der vorspringenden Platte 2206 hatte nämlich seit **Ende Dezember 1916** das Gefühl, von einem gegnerischen Minenangriffe auf das intensivste bedroht, — ja sogar schon unterminiert zu sein.

Wenngleich sich diese Befürchtung nachträglich als stark übertrieben herausstellte, da sie auf irrtümlichen Beobachtungen* fußte, so mußte mit der Eventualität eines gegnerischen Minenangriffes dennoch gerechnet werden und zwar umsomehr, als die im April 1916 stattgehabte Sprengung des Col di Lana durch die Italiener als warnendes Beispiel vorlag, dessen suggestive Kraft eben auch in den vorerwähnten Befürchtungen nachgewirkt hatte.

Die Arbeiten wurden also trotz chronischem Arbeiter- und Maschinenmangel so intensiv als möglich fortgesetzt — dergestalt, daß der Ellisonstollen nach zirka sechsmonatlicher Arbeitszeit bereits eine Länge von 170 m (also fast 1 m Vortrieb pro Tag) erreicht hatte. **Anfangs Juli 1917,** als die Schneefälle und Lawinenstürze bereits vorüber und auch die Verteidigungskavernen schon stark vorgeschritten waren, standen wieder reichlichere Arbeitskräfte zur Verfügung und es konnte ein energischerer Arbeitsbetrieb eintreten. Dieser war umsomehr geboten, als bereits vorher eine Abzweigung vom Hauptstollen (siehe Punkt 1 in der Abb. 2) behufs Sicherung in der westlichen Flanke notwendig geworden war, da an der Westseite der feindlichen Pasubioplatte bestimmte Anzeichen** für gegnerische Minenarbeit vorlagen.

---

* Z. B. war an einem Tage, der für sorgfältige Horcharbeit bestimmt war, in einer eigenen Kaverne die Arbeit aus Versehen nicht eingestellt worden, so daß die dortigen Geräusche für feindliche gehalten wurden. Der Irrtum konnte erst am folgenden Tage aufgeklärt werden.

** Es wurden mehrere Kabel- und eine Rohrleitung in einer angebrochenen Kaverne sowie ein trotz Beschießung der Arbeitsstelle immer größer werdender Schuttauswurf konstatiert.

2. Im Kontakte mit dem Gegner.

Endlich, im **September 1917,** also nach zehnmonatlicher Minierarbeit, kam es zum Kontakte mit dem Gegner, indem eine Annäherung gegen den vorerwähnten Sicherungsstollen kontatiert und am **29. September** mit der Sprengung der Quetschmine I (500 kg) beantwortet wurde. (Siehe Abb. 2.) Schon 3 Tage darauf, am **2. Oktober 1917,** erfolgte die erste italienische Sprengung einer bedeutend größeren Mine (schätzungsweise 8—12.000 kg), die unsere Gänge nicht im geringsten beschädigte und nur eine für uns belanglose tagende Wirkung hatte. Leider drangen aber bei dieser Gelegenheit auch Explosionsgase in unsere Stollen, wodurch Offiziers- und Mannschaftsverluste eintraten. (Hierüber näheres im Abschnitte B „Einzelheiten".) Bei der weiteren Fortsetzung der Arbeiten wurde vom Punkte 2 (Tafel I, Abb. 2) der Hauptstollen nach ostwärts ausgebaucht und ein neuer Sicherungsstollen in der direkten Fortsetzung der bisherigen Richtung des Hauptstollens vorgetrieben. Dieser Stollen verzweigte sich sodann, wie die Abbildung zeigt, in mehrfacher Richtung (a, b, c, d), doch war die Anlage einer Mine nirgends erforderlich, da die italienischen Arbeiten allem Anscheine nach nur lässig betrieben wurden.

Da der eigene Hauptgang unterdessen im Punkte 3 bereits den Rand der feindlichen Platte passiert hatte, wurde mit einem Zweiggang noch weiter unter die Platte vorgegangen und in diesem am **24. Dezember 1917** die Mine II mit tagender Wirkung abgesprengt, wodurch ein feindlicher Postenstand und die anschließenden Kavernen direkt h a l b i e r t wurden.

Hiedurch wurden die Italiener aufgerüttelt und sprengten in rascher Folge je eine Mine am **21. Jänner, 12. Februar** und **5. März 1918** — sämtliche ohne Erfolg — und es wurde jede dieser Sprengungen im günstigen Momente, d. h. wenn der tadellos funktionierende Horchdienst das neuerliche Herankommen des Gegners auf Wirkungsdistanz erwiesen hatte, durch eine eigene Sprengung beantwortet. So durch die Quetschmine III am **2. Februar,** durch die Quetschmine IV am **24. Februar** und endlich durch die große Sprengung der beiden Kammern V a und V b am **13. März 1918,** wovon alsbald des Näheren die Rede sein soll.

Vorher sei aber das italienische Verfahren mit einigen Worten gekennzeichnet. Im Ganzen genommen kann man wohl sagen, daß es zu vorsichtig und bedächtig gewesen ist und sich als rein passive Abwehr charakterisiert. Allem Anscheine nach war quer durch die italienische Platte eine Galerie angelegt, aus der gegen unsere Arbeiten verhältnismäßig k u r z e Stollen vorgetrieben wurden. Dergestalt mußte jede g r ö ß e r e Ladung die italienische Stellung selbst in Mitleidenschaft

ziehen, was bei unserem, weit über die eigene Stellung vorgreifenden Systeme vollkommen ausgeschlossen war. Die Anwendung starker Ladungen war also den Italienern versagt, während die von ihnen tatsächlich verwendeten Ladungen einen Erfolg nicht herbeizuführen vermochten. Weiters waren die italienischen Stollen viel höher gelegen als die unsrigen, was schon von den ältesten Mineuren als ein bedeutender Nachteil erkannt worden ist. Endlich ist noch zu bemerken, daß wir sowohl das erste, als auch das letzte Wort hatten.

3. Die entscheidende Sprengung.

Auf dieses letzte Wort, die Sprengung der Kammern Va und Vb am 13. März 1918, sei nun des Näheren zurückgekommen.

Vor allem muß bemerkt werden, daß nunmehr die operative und taktische Lage dazu zwangen, den ursprünglichen Plan einer Wiedereroberung der Stellungen beiderseits des Trigonometers 2236 aufzugeben. Es handelt sich nur mehr darum, durch eine möglichst wirkungsvolle Sprengung der ewigen Gefährdung durch die italienischen Minenarbeiten ein Ziel zu setzen und hiemit auch die zeit- und kraftraubenden eigenen Arbeiten zu einem Abschlusse zu bringen. Dieser Entschluß wurde nach der gelungenen eigenen Sprengung (IV) am **24. Februar 1918** gefaßt.

a) Erwägungen: Von italienischer Seite waren gegen unsere Arbeiten in breiter Front vier Stollen im Vortriebe, deren nächster mit seinem Ortende nur etwa 20—25 m entfernt war. Der Italiener arbeitete rascher als gewöhnlich und hatte auch tiefere Schichten, als bisher aufgesucht. Angesichts der für eine größere Sprengung erforderlichen Vorbereitungszeit von etwa 14 Tagen (Kalkül im Abschnitt B) konnten die gegnerischen Minenarbeiten nach dieser Zeit bereits die Distanz bis zu unseren Stollenenden zurückgelegt haben und uns mit einer Sprengung während des Ladens oder in den geladenen Kammern treffen.

Daraus ergab sich, daß der Italiener durch unsere Arbeiten zu einer vorzeitigen Sprengung provoziert werden mußte, bevor noch das Laden der eigenen Kammern begann. Weiters war es erforderlich, den Hauptstollen zu teilen, um den breit angelegten italienischen Angriff abfangen zu können (siehe Verzweigungspunkt 6). Schon diese Notwendigkeit wies auf die Anlage zweier Minenkammern hin, wofür aber auch noch folgende Erwägung sprach:

Bei der Tiefe des eigenen Systems von zirka 47 m unter dem Niveau der feindlichen Platte würde eine direkte tagende Wirkung bei Zugrundelegung einer Trichtermine von r = w (Normalmine) mindestens 240.000 kg guten Sprengstoff erfordert haben. Um dieses kolossale Quantum zu vermindern, hätte man mit den Kammern bedeutend höher gehen müssen, was viel zu viel Zeit erfordert hätte. Da aber der Stollen

ohnehin geteilt werden mußte, ergab sich bei der Betrachtung des Profils der Platte (siehe Abb. 3), daß mit zwei Kammern, deren Abstand von den seitlichen Wandungen ein viel geringerer war, als von der Oberfläche, der Zweck des Einsturzes mit einem weit geringerem Munitionsquantum von etwa 50.000 kg erreicht werden konnte. Das schematische Profil zeigt deutlich, wie durch einen solchen Vorgang die Platte ihrer Unterstützung beraubt werden konnte und daher einstürzen mußte. (Die bezüglichen Berechnungen werden im Abschnitte B nachgetragen.)

Für obige Anordnung war noch ein weiterer Grund maßgebend: Nach Fliegerbildern lag 30 m hinter der zu zerstörenden ersten feindlichen Linie noch eine zweite, deren Freilegung bei Schneefall immer zuerst erfolgte, woraus zu schließen war, daß an sie die Unterkunftskavernen angeschlossen seien. Da die berechneten Ladungen einen unterirdischen Zerstörungs-(Einsturz)halbmesser von mindestens 30 m ergaben, so war auch der Einsturz der Kavernen in der zweiten Linie (darunter zwei Geschützkavernen) mit Bestimmtheit zu erwarten. Schließlich waren auf noch größere Entfernung hinaus Nebenwirkungen durch Giftgase und Stichflammen zu erhoffen.

b) Fortsetzung der Arbeiten. Die beiden, zu den Kammern führenden Zweiggänge wurden mit je einer Bohrmaschine vorgetrieben, während eine dritte Maschine die Täuschungsarbeit bis 4 Stunden vor der Zündung der beiden großen Minen fortsetzte. (In welchem Stollen dies erfolgte, geht aus den Berichten nicht hervor.)

Die Arbeiten wurden in ununterbrochenem Betriebe von 4 Schichten à 6 Stunden, — jede Schichte zu rund 35 Sappeuren, 20 Mineuren und 40 Kaiserjägern, also insgesamt 380 Mann —, fortgeführt. Diese Partien, deren Stärke sich auch aus der großen Distanz von etwa 270 m (bei 50 m Höhenunterschied) bis zur Stelle des Schuttauswurfes erklärt, mußten später noch verstärkt werden.

Am **3. März** sind die beiden Kammern nahezu fertig; da aber die Italiener unablässig mit höchster Kraft arbeiten, — es fallen bis zu 8 Serien Bohrschüsse innerhalb 24 Stunden — kann das Laden der Kammern nicht gewagt werden, ohne vorher (wie schon bei den „Erwägungen" bemerkt) eine feindliche Sprengung provoziert zu haben. Dies geschieht in der Weise, daß die Arbeit in den Kammern eingestellt, dafür aber in den, den feindlichen Arbeiten am nächsten liegenden Stollenenden plötzlich mit 2 Hämmern gebohrt und mit starken Ladungen abgesprengt wird. Vermutlich infolge dieser Täuschungsarbeit sprengt der Italiener tatsächlich am **5. März** um 4 Uhr 30 Min. nachmittags seine Quetschmiene. Der Erfolg beschränkte sich auf die Erfüllung der eigenen Stollen mit durch die Lassen des Gesteins eingedrungenen Sprenggasen,

die aber durch 4 rasch verlegte Druckluft-Rohrleitungen und 2 Ventilatoren schon nach 6 Stunden wieder entfernt sind.

Noch in der Nacht vom **5. zum 6. März** wird — unter Aufrechthaltung der Täuschungsarbeit — in den Minenkammern weitergearbeitet, während schon zwei Tage vorher die Munitionstransporte (näheres im Abschnitte B) eingesetzt haben.

Am **9. März** nachmittags wird auf Grund eines Kalküls der Zeitpunkt für die Sprengung endgültig mit 13. März, 4 Uhr 30 Min. vormittags, festgesetzt. Die Wahl dieser frühen Morgenstunde erfolgte deshalb, weil zu hoffen war, daß um diese Zeit der größte Teil der feindlichen Besatzung in den Kavernen der Ruhe pflegen und daher von der Sprengung betroffen werden würde. Auch konnte unter dem Schutze der Dunkelheit und zur Zeit der erfahrungsgemäß geringster Wachsamkeit des Gegners das Zurückziehen der e i g e n e n Besatzung von der Platte, das Bereitstellen der Reserven und sonstige Vorbereitungen am besten vorsichgehen. Schließlich konnte um diese Zeit am ehesten beim Feinde eine große Verwirrung ausgelöst und er zur Deklarierung eventueller, noch nicht demaskierter Geschütz- und MG.-Anlagen veranlaßt werden.

Am **10. März** waren die Munitionstransporte beendigt und es wurde auch bereits um etwa 10 Uhr vormittags mit dem Laden der Kammern begonnen. Daß dies nicht schon zu einem früheren Zeitpunkt geschah, ist angesichts der Eventualität einer nochmaligen feindlichen Sprengung leicht verständlich. Das Laden wurde daher in forcierter Tätigkeit innerhalb 26 Stunden durchgeführt und war am **11. März** mittags beendet. Tatsächlich hatten die Italiener bereits am 7. März die Bohrarbeit wieder aufgenommen und waren die Ortenden ihrer Stollen am 10. bereits auf 17 m und am 12. auf 12 m Distanz in einer um zirka 10 m höher, als unsere Kammern liegenden Schichte konstatierbar. Dergestalt donnerte in unseren beiden Kammern, während Tonne um Tonne Munition eingefahren wurde, das Geräusch der feindlichen Bohrmaschinen derart, daß man sich nur mit Schreien in das Ohr verständigen konnte.

Nach Beendigung des Ladens und des gleichzeitig erfolgenden Auslegens der Zündleitungen wurde die Verdämmung (näheres im Abschnitt B) bewirkt und es waren am **12. März,** 5 Uhr nachmittags alle Vorarbeiten fertiggestellt.

Es konnte also nunmehr die sukzessive Räumung des Stützpunktes seitens der eigenen Besatzung erfolgen. In Stellung verblieben nur ein Alarmposten an der Spitze, die Mineuroffiziere und die Partie zur Fortsetzung der Täuschungsarbeit, welche noch um Mitternacht vom 12. auf den 13. die letzten Bohrschüße absprengte, unmittelbar vor der Sprengung aber naturgemäß gleichfalls eingezogen werden mußte. Mit der Wiederbesetzung war zuzuwarten, bis Steinschlag und Gaswirkung vorüber war.

Der Zeitpunkt der Sprengung wurde den Truppen erst 6 Stunden vorher bekanntgegeben.

c) Zündung und Wirkung der Sprengung. Nachdem am **13. März 1918** um 3 Uhr morgens nochmals sämtliche Zündleitungen geprüft, um 4 Uhr sämtliche Vorbereitungen getroffen und für den ganzen Brigadebereich Kavernenalarm anbefohlen worden war, wurde Punkt 4 Uhr 30 Min. die elektrische Zündleitung aktiviert.

Das sofort spürbare Beben des Bodens und ein dumpfer Donner zeigten die gelungene Sprengung an, dann folgte unter bedeutendem Gekrache das Herauswälzen der Steinmassen aus den Seitenteilen der feindlichen Platte und der Nachsturz des Oberteiles derselben. Mit dem Stürzen des Gesteins setzte auch die auffallendste, bei jeder Sprengung auftretende Erscheinung des Minenkrieges am Pasubio, die Flammenwirkung der Sprenggase in ungeheurem Maße ein. Das ganze Plattenmassiv glich einem Flammenmeer, aus welchem fortgesetzt bis zu etwa 30 m lange Stichflammen herausschossen. Diese Stichflammenwirkung pflanzte sich feindwärts durch alle Hohlräume fort; der seit Wochen richtig vermutete gegnerische Mineneingang spie durch 20 Minuten unaufhörlich Flamme um Flamme hervor. Die Flammenwirkung, die im ganzen 30 Minuten dauerte, sprang durch die Lassen und unverdämmten Nebenstollen auch auf die eigene Platte über, schlug aus dem Ventilationsschacht beim „Dom“ heraus und verbreitete sich in die offenen Gräben. Sie traf auch eine infolge Uebereifers zu rasch voreilende eigene Jägerpatrouille.

Auch nachher waren noch stundenlang Gasexplosionen zu hören, bis 11 Uhr vormittags zählte man deren rund 30.

Im eigenen Stollen waren die Zündleitungen abgebrannt, die Ventilationsrohrleitung und die Druckluftleitung heruntergerissen, die Gastüren zerstört. Die Kavernen sowie die an Ort und Stelle verbliebenen Geschütze und Maschinengewehre waren jedoch vollkommen intakt und es konnte nach Entgasung noch im Verlaufe des Vormittags die Wiederbesetzung durchgeführt werden.

Auffallend war das Verhalten der Italiener nach der Sprengung. Während vor derselben ein lebhaftes gegenseitiges Postenschießen (aber kein Geschütz- oder Minenwerferfeuer) stattgefunden hatte, rührten sich die Italiener nach der Sprengung den ganzen Tag nicht mehr. Kein Schuß Sperrfeuer fiel, obzwar zu erwarten war, daß die Sprengung selbst — mit der ja ein Angriff verbunden sein konnte — als Auslösesignal für das Sperrfeuer hätte dienen können.

Die Ursache dieser Erscheinung ist in den Verwundetentransporten zu suchen, die den ganzen 13. und die Nacht zum 14. in Anspruch nahmen. (Das Schreien der verschütteten Italiener war deutlich zu hören.)

Die Platte war zu einem wüsten Trümmerfelde geworden und wurde von den Italienern nicht wieder besetzt. Ein Minieren in dem entstandenen Gerölle war ausgeschlossen und der Hauptzweck, die eigene Besatzung vor einem Minenangriffe verläßlich zu sichern, vollkommen erreicht. Durch das weitere Abbleiben der feindlichen Linien von dem so exponierten Stützpunkte war auch die Gefahr sonstiger überraschender Nahangriffe eine bedeutend geringere geworden.

B. Einzelheiten.

1. Zeitkalkül.

Wie früher bemerkt, war am 24. Februar der Entschluß zur großen Sprengung gefaßt und auch schon der vorentwickelte Plan für die Ladungsanordnung entworfen worden. Auf Grund der letzteren ergab sich nun folgendes Kalkül:

Ausarbeiten der Kammern, u. zw. eine à 21 m^3, eine à 31·5 m^3	8 Tage
Auspolstern der Kammern gegen Stichflammen und Laden . .	3 Tage
Verdämmen und Legen der Zündleitung	3 Tage
Zusammen . . .	14 Tage

Nach diesem Kalkül hätte die Zündung am 10. März erfolgen können, — tatsächlich fand sie aber erst am 13. März statt. 1 Tag Verlust ergab sich infolge der eigenerseits provozierten feindlichen Sprengung, während die restlichen 2 Tage als eine Art Sicherheit zu betrachten sind, da ja der Zeitpunkt der Sprengung nicht erst im allerletzten Momente festgesetzt werden kann. Wie bekannt, erfolgte diese Festsetzung bereits am 9. März nachmittags, also schon $3^1/_2$ Tage vorher.

2. Ladungsberechnung.

Aufzeichnungen über die Ladungsberechnungen liegen nicht vor, sondern bloß Andeutungen, aus welchen aber zu entnehmen ist, daß nicht die neue Sprengvorschrift ex 1915, sondern die ältere Vorschrift benützt wurde. Letztere ist zwar komplizierter als erstere, gestattet aber eine weitaus genauere und sparsame Bemessung der Ladungen. Tatsächlich hat die Berechnung nach der alten Vorschrift am Pasubio vollkommen zu dem erhofften Effekte geführt.

Nachstehend soll die Berechnung nach beiden Vorschriften durchgeführt und mit den tatsächlich gewählten Ladungen verglichen werden.

Die alte Formel lautet für Trichterminen und brisante Sprengstoffe:

$$L\,(kg) = 0{\cdot}36\, c\, (w + r)^3$$

wobei c für festen Felsen 0·50—0·80
w die Widerstandslinie in Metern
r der Trichterhalbmesser in Metern ist. (Siehe Tabelle 5a der Tafel II).

Nimmt man die Normalmine $w = r$ zur Grundlage* und für den Koeffizienten c den oberen Grenzwert „0·80“ an, so erhält man für die beiden Ladungen mit 25, bezw. 19 m Widerstandslinie (vergl. Abb. 3)

$L_{19} = 0{\cdot}36 \times 0{\cdot}80\,(19 + 19)^3 = 15800$ kg
$L_{25} = 0{\cdot}36 \times 0{\cdot}80\,(25 + 25)^3 = 36000$ kg

Tatsächlich wurde aber L_{19} mit 20000 kg, also stärker
L_{25} mit 30000 kg, also schwächer

bemessen (Ursache unbekannt), während die Summe $L_{19} + L_{25}$ in beiden Fällen fast die gleiche ist.

Die neue Formel lautet für alle (also Trichter und Dampf-) Minen und brisante Sprengstoffe

$$L\,(\mathrm{kg}) = c.\ d.\ W^3$$

wobei c für Fels = 3
d für volle Verdämmung = 1
und W gleich dem angestrebten Trichterhalbmesser, also in unserem Falle gleich der Widerstandslinie (in Metern) angenommen wird. (Siehe Tabelle 5 b)

Nach dieser Formel wäre

$L_{19} = 3 \times 1 \times 19^3 = 20.575$ kg } also um rund 30% mehr
$L_{25} = 3 \times 1 \times 25^3 = 46.875$ kg } als nach der alten Formel.

Allerdings spricht die neue Vorschrift auch von Erschütterungsladungen, die viel geringer sind und bei steilen Böschungen genügen, um den Einsturz herbeizuführen. Es wird diesbezüglich gesagt, daß bei großen Widerstandslinien (von mehr als 12 m) unter Umständen bis auf $^1/_8$ der nach der Formel berechneten Ladung herabgegangen werden kann. Die Grenzen sind also so weit gesteckt, daß es wohl nur auf ein Erraten des anzunehmenden Bruchteiles der Ladung ankommt. Nimmt man die ganze errechnete Ladung, so geht man allerdings sicherer, als nach der alten Formel, doch wird sich bei Anwendung der letzteren auch kein Mißerfolg einstellen.

Noch größer wird der Unterschied zwischen der alten und der neuen Formel, wenn überladene Minen (bei denen der Trichterhalbmesser größer ist, als die Widerstandslinie) in Betracht gezogen werden. Als Beispiel sei jener Fall gewählt, der für die Sprengung der

* Im Berichte findet sich zwar eine Andeutung, daß spitzwinkelige Trichter von r etwa = 0·70 w (e = 1·20 w) als ausreichend angenommen wurden, doch lassen sich die tatsächlich gewählten Ladungen mit dieser Annahme weder nach der alten, noch nach der neuen Formel in Uebereinstimmung bringen.

Pasubio-Vorkuppe wegen des allzugroßen Munitionsaufwandes verworfen wurde, nämlich die Anlage nur einer Mine mit tagender Wirkung gegen die Oberfläche der Platte (Widerstandslinie = 47 m).

Bei Annahme der Normalmine hätte sich

nach der alten Formel eine Ladung von 240.000 kg,

„ „ neuen „ „ „ „ 312.000 kg ergeben.

Bei Anwendung einer überladenen Mine von r = 1·5 w hätten sich

nach der alten Formel eine Ladung von 470.000 kg,

„ „ neuen „ „ „ „ 1,050.000 kg ergeben.

Wir sehen also, daß in ersterem Falle — ebenso wie bei den früheren Beispielen — nach der neuen Formel eine um zirka 30% größere, im zweiten Falle aber bereits eine um zirka 123% größere Ladung sich ergibt.

Obwohl auf den vorliegenden Fall ohne Bezug, sei dennoch angeführt, daß die Grenze, wo die neue Formel größere Ladungen ergibt, bei r = zirka 0·80 w gefunden wird. Unterhalb dieser Grenze, also bei noch spitzwinkligeren Trichtern und bei Dampfminen tritt der umgekehrte Fall ein, d. h. es gibt die alte Formel größere Ladungen.

Die Berechnung des unterirdischen Zerstörungs-(Einsturz)halbmessers ergibt für die beiden Ladungen nach der Formel t = 0·70 — 1·40 e

$\left(\text{wobei } e = \sqrt[3]{\frac{L}{c}}\right)$

für 20.000 kg t = rund 20 bis 40 m

„ 30.000 „ t = „ 23 „ 46 m

wobei jedoch, da es sich um zerklüfteten Felsboden handelt, vielleicht die Mittelwerte, nämlich 30, bezw. 35 m, anzunehmen wären.

3. Munitionsförderung.

Der Transport der ungeheuren Menge von 50.000 kg Sprengstoff begegnete ganz beträchtlichen Schwierigkeiten. Vor allem anderen mußten die Vorräte, um das Anhäufen großer, ungeschützter Mengen in der Stellung zu vermeiden, nach rückwärts zu (an fünf Deponierungsorten) gestaffelt, hinterlegt werden. Das rückwärtigste Depot befand sich beim Sommosattel (10 km hinter dem Stützpunkte), das vorderste Depot im Stützpunkte selbst (im sogenannten „Dome"). Die Förderung von rückwärts nach vorne erfolgte in einer bis ins kleinste Detail geregelten, ununterbrochenen Kette, zu welcher die Mannschaft aus allen möglichen Formationen, — Kaiserjäger 4, Landsturm 1, Hochgebirgskompagnie, Sappeure, Horchmineure, Offiziersdiener —, herausgeholt werden mußte. Ununterbrochene Schneestürme, Verschüttung von Depots, Zerstörung der Seilbahnen und Gefährdung der Träger durch Lawinen sowie sonstige Umstände erschwerten den Transport derart, daß manchmal an der rechtzeitigen Beendigung sehr gezweifelt werden mußte. Die unterernährten

Leute kamen aus den durchnäßten Monturen nicht mehr heraus, rasteten am Tage höchstens vier Stunden, um dann wieder den Weg, den sie mit 40 kg am Rücken teilweise kriechend zurücklegen mußten, wieder aufzunehmen. Dank der Opferfreudigkeit aller Beteiligten war der Munitionstransport in der Zeit vom 3. bis 10. März bewältigt.

4. Ladungs- und Zündungsanordnung.

Die Ladungen der beiden Kammern von 20.000, bezw. 30.000 kg (80 % Dynamon, 20 % Chlorat) erhielten je eine Hauptinitialladung von 50 kg Ekrasit, um welche konzentrisch noch Teilinitialladungen zu je 3·5 kg in Sprengbüchsen angeordnet waren, — u. zw. nach dem Berechnungsschlüssel von 1 kg pro 500 kg der Gesamtladung. Jede einzelne Initialladung wurde sowohl elektrisch, als auch mit Knallzündschnur initiert, so daß sich eine große Anzahl von Zündpunkten ergab. Die von den Zündpunkten ausgehenden Leitungen wurden schließlich in 2 elektrische und 8 Knallzündschnurleitungen vereint und auch wechselseitig in Kontakt gebracht. Die skizzierte Anordnung begründet sich einerseits durch die große Munitionsmenge, anderseits dadurch, daß nicht mehr alle Munition einwandfrei war und in einer Kettenzündung leicht ein Glied versagen konnte.

Die elektrische Zündung erfolgte mit Glühzündern, welche durch eine Drehstromlichtmaschine von zirka 500 Volt aktiviert wurden. Für die Zündung der Knallzündschnüre wurde eine Zündpatrouille von einem Offizier und zwei Sappeuren bereitgestellt, welche aber erst dann zu zünden hatte, wenn die elektrische Zündung versagte (was aber nicht der Fall war). Die elektrische Zündung erfolgte weit rückwärts beim Baonskommando, während der Zündort für die Zündschnüre im Kompressorenraume beim Austritt des Hauptstollens aus dem Stützpunkte gelegen war. Die zusammenlaufenden Zündschnüre und Kabel ergaben Stränge bis zu 80 cm Durchmesser. Für die Zündleitungen war ein Mineuroffizier bestimmt, der bei deren Anlage ohne Rast durch 50 Stunden beschäftigt war. Am 11. März mittags war das Laden und die Auslegung der Zündleitungen beendigt.

5. Verdämmung.

Die Verdämmung erfolgte — wie aus Abt. 6 der Tafel II ersichtlich — in der sorgfältigsten Art und Weise durch eine Kombination von Betonmauern und Sandsäcken. Die elastischen Sandsackpolster hatten den Zweck, den Sprengeffekt des mehr schiebend wirkenden Dynamons zu erhöhen.

Hiedurch wurde auch eine Erstreckung der Wirkung auf die Kavernen der zweiten Linie sicherer verbürgt. Beachtenswert ist auch die

Vorsichtsmaßregel, die in der Auspolsterung der Kammerwandungen mit Sandsäcken zum Schutze gegen Stichflammen einer eventuellen feindlichen Sprengung bestand.

Mit dem Beginn des Verdämmens und der Einschaltung der elektrischen Zündleitungen mußten die anderen Metalleitungen ausgeschaltet und im Stollen zweimal unterbrochen werden. Es konnte daher nicht mehr die normale elektrische Beleuchtung Platz greifen, sondern es mußte mit den (gerade noch rechtzeitig angekommenen) Akkumulatorlampen beleuchtet werden.

Um die italienischen Arbeiten auch noch bei geladenen und verdämmten Kammern kontrollieren zu können, wurde je ein Horchapparat in jeder Kammer belassen und nach rückwärts an das Mikrophon angeschaltet.

6. Einflüsse der geologischen Beschaffenheit des Terrains.

Die geologische Beschaffenheit des in Betracht kommenden Terrains machte in mehrfacher Hinsicht ihren Einfluß geltend, u. zw. auf die Art des Stollenvortriebes, die Entwässerung, die Spreng- und Gaswirkung und auf den Horchdienst.

Das Gestein besteht aus Bänken von standfestem, mergeligem Dolomit, die mit stark tonigen Zwischenlagen wechseln. Die Schichten haben wechselnde Dicke zwischen zwei Metern und wenigen Zentimetern, streichen annähernd von O nach W und fallen von der feindlichen Platte gleichmäßig unter etwa 20⁰ gegen die eigene Platte ein. Der ganze Schichtenkomplex ist von zahlreichen parallelen Vertikalklüften und Lassen in zwei auf einander annähernd senkrechten Richtungen durchsetzt, so daß das gesamte Gestein in annähernd parallelepipedische Blöcke zerlegt erscheint. Die erwähnten Klüfte stellten sich dem Vortriebe als sogenannte Trümmer- oder Rütterzonen entgegen.

a) Einfluß auf den Vortrieb: Im allgemeinen wurde getrachtet, den Trümmerzonen tunlichst aus dem Wege zu gehen, da diese zwar einen leichteren Vortrieb (oftmals sogar ohne Sprengarbeit) gestatten, dafür aber mit Rücksicht auf die zu gewärtigenden Erschütterungen eine ausgiebige Auszimmerung und Verschalung der Stollen verlangt hätten. Da Maschinenbohrung* angewendet wurde, die Bohrlöcher in den festen Bänken gut „rissen" und die Schüsse selten auspfiffen, war der Arbeitsfortschritt ein befriedigender und es traten Stockungen eher durch die

* Die Bohrer konnten selbst bei einer langen Luftleitung durch Hintereinanderschaltung dreier Lufterzeuger pro Bohrer noch vier Atmosphären Druck erhalten und 150 cm Bohrloch per Stunde leisten. Der Arbeitsfortschritt betrug in späteren (besseren, Zeiten trotz der Erschwernis durch lange Ventilationsleitungen bis zu 2·5 m Stollen vortrieb per Tag.

nicht nachkommende Förderung (mit Kübeln), als durch den Bohr- und Sprengbetrieb ein.

Das gewählte Stollenprofil von 1·20 × 1·80 konnte in den festen Bänken unverzimmert bleiben und stürzte selbst unter der Erschütterung von Quetschminen nicht ein. Wo aber dünnere Platten oder tonige Schichten vorkamen, wurden sie durch Stempel senkrecht auf die Schichtfläche abgespreizt.* In den Trümmerzonen mußte allerdings meist die vollständige Zimmerung mittels Türstockrahmen eintreten und konnten dieselben bei der Schichtneigung des Pasubio eben noch vertikal aufgestellt werden.

Für die Anbringung der verschiedenen Leitungen in unverzimmerten Strecken erwies sich die aus den Abb. 4a und 4b der Tafel I ersichtliche Anordnung als zweckmäßig.

b) Einfluß auf die Entwässerung. Das Vorhandensein der vertikalen, wasserdurchlässigen Klüfte machte eine künstliche Entwässerung im allgemeinen überflüssig. Nur bei jäher Schneeschmelze (anfangs Mai 1917) und Wolkenbrüchen (September 1917) stand Wasser in Teilen des Stollens und es war sogar die Gefahr des Ersäufens der Maschinen vorhanden. Ein kurzer, etwas abfallend getriebener Querschlag bis zur nächsten, parallel führenden größeren Kluft war aber genügend, um die Wassergefahr für alle höher liegenden Partien zu beseitigen. Bemerkt sei, daß eventuelle, für die Aufspeicherung von Nutzwasser angelegte seitliche Schächte gegen das Ausrinnen ausbetoniert werden müssen.

c) Einfluß auf die Sprengwirkung. Die Explosionswellen pflanzen sich am besten in den Bänken, viel abgeschwächter dagegen senkrecht zur Schichtung fort. Infolgedessen bestand der Ferneffekt einer Sprengung — namentlich bei minder brisanter Munition — viel stärker in einer Verschiebung der Platten gegeneinander, als in einer Zertrümmerung derselben. So z. B. wurde nach der italienischen Sprengung vom 2. Oktober 1917 ein in einer Querkluft vorgetriebener Stollen nach Abräumung des Nachfalles als bedeutend verengt erkannt. Nach der eigenen Hauptsprengung am 13. März 1918 zeigten sich in einer Distanz bis zu 40 m von den Kammern folgende Erscheinungen: Hohlräume wurden nicht zum Einsturze gebracht, aber im Profile verändert, — siehe Abbildung 7 der Tafel II —, wobei an der gezerrten Ecke Material herausgefallen war. Zimmerungen wurden seitlich verschwenkt und ihres Verbandes beraubt, ohne daß die Hölzer gebrochen gewesen wären. In einem Stollen war eine zu dessen Absperrung dienende Betonmauer

* Um ein Nachgeben dieser Zimmerung gegenüber starkem Drucke oder plötzlichem Stoße zu erzielen und somit die Gefahr der Knickung und damit des Verbruches der Strecke zu vermeiden, wurde die untere Seite der Stempel zugespitzt und in ein Bühnloch auf der unteren Platte hineingestellt.

um 4 m nach seitwärts geschoben, dabei wohl in sich vielfach zertrümmert, aber nicht umgeworfen worden; verdämmende Sandsäcke wurden an eine Wand festgerüttelt, ohne ihre gegenseitige Lage zu verändern und ohne, daß das Profil eingestürzt wäre. An einer Stelle des Stollens, wo derselbe in einer Kluft vorgetrieben war, entstand eine Verlegung von gut $^3/_4$ des Profiles, ohne daß die sorgfältig ausgeführte Zimmerung dies verhindert hätte. Auch hier waren die Hölzer nicht zerbrochen, sondern nur durcheinandergeworfen. Trotz alledem war aber der Stollen nach Wegräumung des Schuttes und der Hölzer wieder benützbar.

All diese Erscheinungen waren in tieferen Zonen bemerkbar. Nahe der Oberfläche, wo das Gestein verwittert ist, kommt die Sprengwirkung jener in Erde oder Sand viel näher. So z. B. erzielte die italienische Sprengung vom 2. Oktober 1917 in der Senke zwischen der eigenen und der feindlichen Platte, dem steil geböschten sogenannten „Eselsrücken“, einen ausgesprochenen Trichter. Bei den eigenen Sprengungen vom 24. Dezember 1917* und 13. März 1918 füllten sich die Trichter durch das Gerölle der nachstürzenden Wände. Der Kalkül über die Wirkung letzterer Sprengung (vgl. Seite 448/449 und Abb. 3) war eben nur bei der unhomogenen Beschaffenheit des Massivs zulässig, während bei kompaktem Felsen vielleicht kein Nachsturz des Plattenoberteiles erfolgt wäre. Bei der Sprengung der Italiener am Colbricon z. B. entstand in der Seitenwand einer Platte ein Trichter mit natürlich verspanntem Gewölbe, während ein Nachsturz der die österr.-ung. Stellung enthaltenden Platte nicht stattfand.

Wir sehen also, daß die geologische Beschaffenheit des Gesteins auf die Wirkung einer Sprengung von großem Einflusse ist und daher berücksichtigt werden muß.

d) Einfluß auf die Gaswirkung. Hochinteressante, in ihrer Auswirkung aber auch für die eigenen Mineure verhängnisvolle Tatsachen, wie man sie anderen Ortes noch nicht konstatiert hatte, zeigte der Minenkampf am Pasubio hinsichtlich der Gaswirkung.

Die Klüftigkeit des Gesteins, vielleicht aber auch noch andere unbekannte Ursachen brachten es mit sich, daß giftige, entflamm- und explodierbare Gase (vorwiegend wohl CO) durch die Klüfte und Spalten des Gesteins vom Minenofen ihren Weg in die Kavernen und Stollen fanden, aber auch wieder an die Oberfläche gelangten. Sie mischten sich mit frischer Luft und kamen nun, soferne ein bestimmtes Verhältnis erreicht war, auch zur Entzündung. Diese erfolgte durch Stich-

* Hätte nur als Dampfmine wirken sollen, doch befand sich die Kammer unter einer tiefgehenden Runse und es entstand daher ein „indirekter“ Trichter durch Nachsturz.

flamme und einzelne glimmende Körper, wohl auch durch Eigenwärme und in einem Falle durch offenes Licht. Es traten jene Erscheinungen auf, wie sie hinsichtlich der großen Sprengung vom 13. März bereits im Abschnitte A angeführt worden sind.

Das Erfüllen der Hohlräume mit giftigen Gasen war aber auch schon bei den vorhergegangenen Sprengungen, insbesondere bei der italienischen Sprengung am 2. Oktober 1917 vorgekommen, bei welcher eigenerseits an Gastoten 2 Offiziere und 10 Mann, an Gaskranken 10 Offiziere und 44 Mann zu verzeichnen waren. Bei den späteren Sprengungen kamen noch 10 Gastote hinzu, doch war das Gas der einzige Feind, der Opfer forderte. Der Versuch zur Rettung von durch Gaseinatmung bewußtlosen Leuten scheiterte nicht nur vollständig, sondern forderte sogar Todesopfer unter der Rettungsmannschaft, obwohl die Leute mit den gebräuchlichen Atmungsapparaten ausgerüstet waren. Diese Apparate, die in Minensystemen des Flachlandes gut entsprochen hatten, versagten am Pasubio vollständig, da der Hauptstollen nicht nur sehr lang war, sondern auch beträchtliche Steigungen aufwies, so daß die Apparate der stark erhöhten Atmungstätigkeit absolut nicht gewachsen waren. (Zu geringer Sauerstoffgehalt, zu heiße erzeugte Luft, umständliche Handhabung). Außerdem hätte sich selbst bei besser entsprechenden Apparaten das minimale freie Raumprofil des Stollens ungünstig fühlbar gemacht, ebenso der Mangel an für enge Stollen und Gräben geeigneten Tragbahren (sogenannte Gurtentragen); beide Umstände verzögerten wesentlich den Abtransport der Kranken, bezw. machten sie ihn im Vereine mit dem Nichtentsprechen der Apparate größtenteils unmöglich.

Bei *eigenen* Sprengungen, wo das Minen- und Kavernensystem rechtzeitig vor der Sprengung geräumt werden kann, spielt die vorliegende Frage keine Rolle; für den Fall feindlicher Sprengungen hat sie unter so schwierigen Verhältnissen, wie sie am Pasubio vorlagen, bis Kriegsschluß keine vollständig befriedigende Lösung mehr gefunden. (Für den Pasubio selbst war sie durch die geglückte Endsprengung gegenstandslos geworden.)

e) *Einfluß auf den Horchdienst.* Die vorgeschilderte Schichtung des Gesteins machte sich in doppelter Hinsicht geltend. Einerseits dadurch, daß die festen Bänke gute, die tonigen Schichten aber schlechte Schalleiter sind, was richtige Schlüsse über die *Entfernung* der Schallquelle naturgemäß sehr erschwert. Anderseits tritt, wie die Abb. 9 der Tafel II zeigt, eine Brechung der Schallwellen ein, was zu Täuschungen über die *Richtung*, aus welcher der Schall tatsächlich kommt, führen muß. Im vorliegenden Falle dürften diese Umstände eher den Italienern, als uns schädlich gewesen sein, indem erstere vermutlich

annahmen, daß wir in viel höheren Schichten arbeiteten, als tatsächlich der Fall war; sie wurden also vielleicht dadurch zu der für sie so nachteiligen, zu geringen Tiefenlage ihrer Stollen verleitet.

Um zu halbwegs richtigen Horchresultaten zu kommen, wäre das Ideal in der Anlage eines Schachtes zu erblicken, der sämtliche Schichten durchschneidet und von dem aus in jede Bank mit dem Handbohrer Horchlöcher vorgetrieben und mit Horchapparaten versehen werden könnten. Jedenfalls soll, wenn ein Stollen verschiedene Schichten kreuzt, an jeder stärkeren Schichte eine Horchstelle aktiviert werden.

7. Sonstige technische Details.

Entlüftung. So sehr die vielen Klüfte und Spalten einer Verbreitung schädlicher Gase dienten, so begünstigten sie anderseits auch wieder das Entweichen derselben an die Oberfläche, bezw. unterstützten sie deren künstliche Entfernung. Nach Vergasungen wurde die normale Ventilation durch die Lutten noch durch Einblasen von Preßluft unterstützt, doch wurde auch der Vorschlag gemacht, die pressende Bewetterung durch die saugende zu ersetzen. In diesem Falle würden die Giftgase statt durch den Stollen durch die Lutte entweichen. Dagegen spricht allerdings die Möglichkeit, daß die Lutte infolge der Sprengung defekt werden kann.

Besondere Beachtung verdient die Möglichkeit des Entstehens von Gassümpfen (namentlich von CO_2) an tiefsten Punkten von Stollen (vgl. Tafel II, Abb. 8). Solche Stollen müssen eine eigene Bewetterung erfahren.

Von größter Bedeutung ist es schließlich, möglichst ausgiebig für natürliche Ventilation zu sorgen, indem man das Minensystem an mehreren, zweckmäßig gewählten Punkten durch Schächte oder Stollen mit der freien Luft in Verbindung bringt.

Beleuchtung. Zur Beleuchtung am jeweiligen Arbeitsort entsprechen am besten Akkumulatorenlampen, doch müssen sie natürlich in genügender Zahl vorhanden sein. Neben jeder Lampe im Betrieb (2 per Ort) soll je eine Ersatzlampe am Wege zum, und eine am Wege vom Laden gerechnet werden. Außerdem soll eine jede Ablösung ihre eigenen Lampen haben, so daß sich z. B. bei $^3/_3$ Schicht pro Ort $2 \times 3 \times 3 = 18$ Lampen ergeben. Schließlich sind auch noch die Inspektionsorgane, Horchpatrouillen und Leitungsprüfer mit Lampen auszurüsten. Abseits des Arbeitsortes, wo eine Beschädigung der Leitungen durch das Steinsprengen nicht mehr zu befürchten ist, kann die normale elektrische Beleuchtung Anwendung finden.

Lage der Sicherungsstollen. Wie aus Abb. 2 der Tafel I (Profil) ersichtlich, befanden sich die Sicherungsstollen durchwegs näher der

Oberfläche als der Hauptstollen, was — da der Feind von oben kam — sehr zweckmäßig war. Die eigenen Quetschminen konnten dieserart stärker geladen werden, ohne den Hauptstollen zu gefährden.

Stollenprofil. Das verwendete Stollenprofil von 1·20 × 1·80 ist zwar im Vergleich zu den Normen der Friedenszeit schon als ein großes zu bezeichnen, war aber tatsächlich ein Minimalprofil, das nur deshalb genügte, weil der Abtransport des Materiales nicht mit Hunten, sondern mit Kübeln erfolgte. Es ist zu bedenken, daß das Profil durch die vielen Leitungen selbst dann verengt wird, wenn die Anordnung nach den Abb. 4a und 4b, Tafel I, getroffen erscheint. Befinden sich diese Leitungen in einer Ecke am Boden, wie es — wenigstens zum Teil — tatsächlich der Fall gewesen ist, so nehmen sie sehr viel Raum weg. Es ist zu bedenken, daß außer den aus Abb. 4a, Tafel I, ersichtlichen Leitungen auch noch Telephon-, Horch-, Alarm- und Gasalarmleitungen sowie eventuell auch solche für Wasserförderung unterzubringen sind, — wozu schließlich noch die Zündleitungen kommen. Findet außerdem die Materialförderung mit Hunten statt, so ist das Protil 1·20 × 1·80 ganz unzulänglich. An der Dolomitenfront wurde für diesen Fall ein solches von 1·60 × 1·80 als notwendig erachtet.

8. Zusammenhang zwischen dem Minen- und dem Kavernensystem.

Der Hauptstollen des Minensystems stand mehrfach mit dem sonstigen Kavernensystem in Verbindung. In der Abb. 2, Tafel I, ist allerdings nur die vorderste dieser Verbindungen, jene beim sogenannten „Dome“ ersichtlich. Weiter rückwärts schlossen aber an den Ellisonstollen mehrere Kavernen direkte, andere (u. zw. Kampfkavernen) durch Vermittlung von Zweigstollen an. Dies hat sich in mehrfacher Beziehung als nachteilig erwiesen. Die Vergasung der Wohn- und Kampfkavernen nach eigenen oder feindlichen Sprengungen wurde — obwohl sie wegen der erwähnten Klüfte auf jeden Fall in Kauf genommen werden mußte — durch die direkte Verbindung mit dem Hauptstollen jedenfalls mächtig gefördert. Auch erfüllten die Auspuffgase und Öldämpfe der Maschinen beide Systeme. Der Horchdienst wurde wesentlich erschwert. Ein zufälliges Versagen der gemeinschaftlichen elektrischen Beleuchtung führte zu vorübergehender Einstellung der Minenarbeiten.

Schließlich konnten einzelne unverläßliche Leute der Besatzung sich über den Fortschritt der Minenarbeiten und geplante Sprengungen Kenntnis verschaffen, dieselben verraten oder Sabotageakte an den Leitungen vollführen, welche Möglichkeiten bei Beschränkung auf die Mineure allein jedenfalls an zahlenmäßiger Wahrscheinlichkeit abnahmen.

Tatsächlich liefen, als das Laden zur großen Sprengung begann, drei Leute der Besatzung zum Feinde über. Es läßt sich also die Lehre ableiten, daß das Minen- und das Kavernensystem voneinander womöglich vollkommen separiert sein sollen.

9. Schlußbemerkung.

Der vorstehend skizzierte Minenkampf hatte auf österr.-ung. Seite vollen Erfolg, doch war derselbe nur mit einem bedeutenden Aufwande an Arbeitskraft, Maschinen und Zeit herbeigeführt worden. Es waren ständig rund 3 Kompagnien, und zwar 1 Sappeur-, 1 Bohr- und 1 Infanteriekompagnie, sowie 5 Bohr-, 2 Licht- und 2 Ventilationsmaschinen in Tätigkeit. Die Zeitdauer der Arbeiten betrug — allerdings mit Unterbrechungen — rund 16 Monate, wovon 6 Monate auf den eigentlichen Kampf entfallen. Dieser anscheinend reiche Aufwand an Kräften und Mitteln hat aber keinesfalls zu jeder Zeit genügt. Bitten um Vermehrung der Arbeitskräfte und die Notwendigkeit von Reparaturen bzw. der Ersatz unbrauchbar gewordener Maschinen waren sehr häufig.

Und dennoch wäre das Unterlassen der Minenarbeiten ein nicht zu entschuldigender, von verhängnisvollen Folgen begleiteter Fehler gewesen.

Die eigene Pasubioplatte flankierte vermöge ihrer vorspringenden Lage aus zahlreichen M. G.- und Geschützkavernen die anschließenden Stellungen, hatte also unbedingt eine große Wichtigkeit. Hätte man die Italiener ohne Gegenwehr gewähren lassen, so hätten sie die Platte sicherlich in die Luft gesprengt. So aber wurde dies nicht nur vermieden, sondern es erfolgte das Gegenteil.

Zudem ist noch zu berücksichtigen, daß die Längenentwicklung des Minensystems — durch die lokalen Verhältnisse bedingt — eine außergewöhnlich große war. Wie gleich das nun folgende Beispiel zeigen wird, vermindert sich der Arbeits- und Zeitaufwand unter Umständen ganz gewaltig.

10. Benützte Quellen.

Außer dem Berichte des Leiters der Minenarbeiten in ihrem entscheidenden Stadium, des Sappeurhauptmannes Gyurkovicz, wurde noch ein ergänzender Bericht des Kriegsgeologen, Sappeurleutnant Dr. Herz benützt. Mehrere Berichte über die Gaskatostrophe am 2. Oktober 1917 wurden eingesehen und mit den vorerwähnten Berichten als übereinstimmend befunden.

Die vorliegende Zusammenstellung brachte das obige Material in gänzlich geänderter, übersichtlicher Gruppierung wieder. Die Berechnung der Ladungen ist in den Originalen nicht enthalten.

Die Sprengung des Cimonekopfes.

a) Veranlassung.

Als die österr.-ung. Offensive des Jahres 1916 eingestellt und eine neuerliche Dauerstellung bezogen werden mußte, bildete das schmale Plateau von Tonezza nördlich Arsiero einen weit vorspringenden Stellungsteil und der Cimonekopf △ 1230 dessen südlichste, dominierende Spitze.

Am 23. Juli war es den Italienern nach übermäßiger, stundenlang ununterbrochen andauender Artillerievorbereitung geglückt, den nur von einer Feldwache des I. R. 59 besetzten Cimonekopf zu nehmen. Eigenerseits gelang es, den italienischen Angriff in einer unmittelbar nördlich des Gipfels ad hoc angelegten Sandsackstellung zu bremsen, so daß die in Tafel II, Abb. 10 und 11, dargestellte Situation eintrat, welche aber für die Oesterreicher keineswegs günstig war. Der Cimonekopf bildete nämlich einen ungemein günstigen Beobachtungspunkt, der auch als Ausgangspunkt für weitere italienische Unternehmungen in Betracht kam. Die Vorbedingungen für das Wiedergewinnen des Gipfels waren sehr ungünstige. Artilleriefeuer war durch die geringe Entfernung der beiderseitigen Stellungen, der Infanterieangriff durch die geringe Breite des beiderseits steil abfallenden Rückens erschwert. Ein anfangs August angesetzter Gegenangriff führte zwar am 4. August mittags zur neuerlichen Besitznahme des Gipfels durch eine Patrouille des I. R. 59, doch wurde derselbe wegen des einsetzenden italienischen Trommelfeuers schon am Nachmittage wieder geräumt.

Es blieb also nichts anderes übrig, als die Italiener mittels eines Minenangriffes vom Gipfel zu vertreiben und den zu erwartenden tiefen, steilwandigen Trichter, der weit bessere Vorbedingungen für das Behaupten bot, als der kahle Gipfel, in Besitz zu nehmen.

Die Durchführung der technischen Arbeit wurde dem Sappeuroberleutnant Mlaker, die taktische Kampfhandlung dem Major Schad des I. R. 59 übertragen.

b) Vorbereitungen.

Als Ausgangspunkt des Minenangriffes wurde eine unfertige Kaverne in Aussicht genommen, die sich zwischen der eigenen Sandsackstellung und dem Cimonekopf befand und nur 30 m von letzterem entfernt war. Diese sogenannte „Südkaverne“ war angelegt worden, als sich der Gipfel noch in eigenem Besitze befand und konnte — aus der Sandsackstellung verteidigt — von den Italienern trotz mehrfacher Bemühungen nicht in Besitz genommen werden.

Es galt nun zunächst, eine gesicherte Verbindung zwischen der eigenen Hauptstellung und dieser „Südkaverne“ (siehe Tafel II,

Abb. 10) herzustellen, letztere besser auszubauen und gegen Eroberung verläßlich zu sichern, wie endlich das erforderliche technische Material bereitzustellen, — was alles zusammen den ganzen Monat August in Anspruch nahm.

Die Erbauung des Verbindungsgrabens, der wegen seiner enfilierten Lage gewehrschußsicher eingedeckt werden mußte, konnte nur schrittweise unter dem Schutze der Nacht erfolgen und es wurde die Arbeit wiederholt durch feindliches Infanterie- und Minenwerferfeuer gestört. Die Südkaverne wurde durch Betonierung verstärkt und zunächst ihres Einganges ein betonierter Postenturm mit 8 stählernen Schießscharten errichtet, welche Vorsorge sich bei einem alsbald erfolgenden Angriff von Alpinis und späteren Handgranatenangriffen gegen die Kaverne bewährt hat. Unterdessen war nach sorgfältigen Messungen auch die Richtung der vorzutreibenden Stollen und die Lage der beabsichtigten Minenkammern bestimmt und eine elektro-pneumatische Bohrmaschine unter beträchtlichen Schwierigkeiten (Transport in zerlegtem Zustande) installiert worden. Das 30pferdige Benzindynamo gelangte in einer verfallenen Hütte 120 Schritt hinter der Hauptstellung, der Kompressor nebst Dynamo in der Ausgangskaverne zur Aufstellung. Um keine Zeit zu verlieren, war aber schon vorher — am 30. August — mit der Handbohrung begonnen worden.

c) Minierarbeit.

Abbildung 12 (Grundriß und Längenprofil) zeigt das einfache Minensystem, wie es in der Zeit vom 30. August bis 19. September in forciertem Tag- und Nachtbetriebe hergestellt worden war. Erläuternd wird bemerkt: der westliche Stollen war der Hauptstollen, während der zu ihm parallel geführte östliche Stollen ein Sicherungsstollen war, da man nach der örtlichen Situation gegnerische Minenarbeiten aus östlicher Richtung her befürchtete. Tatsächlich erfolgte der gegnerische Minenangriff aus ganz anderen Richtungen, u. zw.: Am 1. September wurde Minierarbeit aus südwestlicher Richtung — „A" in der Abbildung — in Form von Bohrgeräuschen vernehmbar; durch schleunigstes Vortreiben des Stollens I und Bereitstellung einer Ladung von 150 kg wurde diesem Angriffe entgegen gearbeitet, doch kam es infolge Einstellung der gegnerischen Arbeiten nicht zur Zündung. Am 11. September hinwieder wurde sich nähernde Minierarbeit aus südöstlicher Richtung — „B" in der Abbildung — konstatiert und daher der eigene Stollen II aus der in Arbeit befindlichen Minenkammer entgegengetrieben. Am 17. September sprengte der Gegner in dieser Gegend eine Mine ab, die nur 2·5 m des eigenen Ganges zerstörte, sonst aber keinen Schaden anrichtete.

Endlich sagten gefangene italienische Sappeure aus, daß auch ein Minenangriff aus östlicher Richtung gegen die „Südkaverne" geplant gewesen war.

Da Oblt. Mlaker am 17. September durch Messung die Gewißheit von der richtigen Lage der Minenkammern erlangt hatte, wurden diese fertiggestellt und in der Zeit vom 20. September früh bis 22. abends mit 14.200 kg Sprengstoff geladen. Am 23. September, 5 Uhr 45 Min. vormittags, erfolgte die Sprengung.

d) Wirkung der Sprengung.

Es erfolgten zwei starke Detonationen unter Begleitung von donnerähnlichem Rollen. Die italienische Stellung auf dem Cimonegipfel war völlig verschwunden, an ihrer Stelle befand sich nunmehr der in der Tafel II, Abb. 10 und 12, angedeutete Trichter. Das Schmerzgeschrei der unter den Trümmern begrabenen Italiener war weithin vernehmbar. Doch auch auf eigener Seite waren durch zentnerschwere Steintrümmer, von denen manche bis hinter die Hauptstellung flogen, verschiedene Beschädigungen angerichtet worden. So z. B. wurde der Verbindungsgraben in seinem südlichen Teile ganz verschüttet und die Gangbarkeit der schmalen Platte stark beeinträchtigt.

e) Die taktische Kampfhandlung.

Mit der Durchführung der in unmittelbarem Anschlusse an die Sprengung einsetzenden Aktion zur Eroberung und Besetzung des Cimone-Kopfes wurde das Inf.-Baon I/59(3 Kompagnien) betraut. Da aber eine Kompagnie in der bisherigen Hauptstellung zu verbleiben, eine zweite als Baonsreserve hinter derselben bereitzustehen hatte, wurde zum eigentlichen Angriff vorerst nur eine einzige Kompagnie angesetzt, was in der äußerst beschränkten Breite des Angriffsraumes seine Begründung hatte.

Diese Kompagnie gliederte sich in 3 Angriffskolonnen u. zw.:

Die östliche Kolonne, 1 Zug und 1 Sappeurpatrouille, hatte die italienische Stellung östlich des gesprengten Gipfels aufzurollen und sodann die Feldwache Nr. 2* — siehen Tafel II, Abb. 10 — aufzustellen.

Die mittlere Kolonne, 1 Zug und 1 Sappeurpatrouille, hatte über den Sprengtrichter vorgehend, die südlich desselben vermuteten feindlichen Kavernen zu säubern und sodann die Feldwachen Nr. 3 und 4 aufzustellen.

Die westliche Kolonne, 2 Züge und 1 Erkundungspatrouille, hatte die italienische Stellung westlich des Gipfels aufzurollen und die Feldwache Nr. 5 aufzustellen.

* Die Feldwache Nr. 1 (siehe Abb. 10 und 11) war schon vor dem Angriffe aufgestellt gewesen.

Schließlich war ein kleiner Teil der Baonsreserve in den Sprengtrichter dirigiert worden, um dortselbst für Materialträgerdienste bereitzustehen.

Der Gegner hatte nach der Sprengung eine Aufstellung am südlichen Rande des Massivs bezogen, die die in der Abb. 10 eingezeichneten Kavernen (J. K.) sicherte.

Die drei Angriffskolonnen waren mit 140 Patronen per Gewehr, dann per Mann mit 3 Handgranaten, 3 leeren Sandsäcken, Brotsack, 1 Fleischkonserve und gefüllter Feldflasche sowie mit Erdwerkzeug ausgerüstet. Sie traten den Vormarsch auf dem schmalen, durch Trümmer stark verlegten Rücken bis zum Trichter gemeinsam, d. h. einzeln abgefallen hintereinander an. Die herrschende Dunkelheit und das Fehlen des Cimonegipfels als Orientierungspunkt boten der Vorrückung unerwartete Schwierigkeiten, doch wurde der Sprengtrichter rasch genug erreicht und die Verbände in selbem geordnet. Beim Vorbrechen aus dem Trichter setzte allsogleich der feindliche Widerstand ein, die Kommandanten der Flügelkolonnen fielen sofort, die mittlere Kolonne konnte überhaupt nicht aus dem Trichter heraus und mußte das Einschwenken der Flügelkolonnen abwarten. Die westliche Kolonne fand wenig Widerstand, während die östliche die im Trichter bereitgestellten Materialträger als Verstärkung heranziehen mußte. Doch gelang beiden Kolonnen das Einschwenken, wodurch auch die mittlere Kolonne Luft bekam. Es gelang sodann nach sehr kurzer Zeit, alle Feldwachen aufzustellen und Teile der italienischen Besatzung gefangen zu nehmen.

Eine Viertelstunde nach der Sprengung war auch das Sperrfeuer zweier eigener Gebirgskanonen-Halbbatterien vor die eigene Feldwachenstellung eröffnet worden. Um 6 Uhr 20 Min. vormittags begann das italienische Artillerie- (und um 9 Uhr 10 Min. vormittags auch Minenwerfer-)feuer aus in 180 gradigem Bogen umfassenden Gegenstellungen, das naturgemäß verhältnismäßig große Verluste mit sich brachte. Eigenerseits waren zur Bekämpfung der feindlichen Artillerie 4 schwere und 7 leichte Batterien verfügbar, die zwar zum Teil eine sehr gute Wirkung hatten, eine wesentliche Dämpfung des feindlichen Feuers aber erst im Verlaufe des 24. September erzielten. Unterdessen war der Ersatz der Verluste und eine zweimalige Ablösung der Cimonebesatzung bewirkt worden und die Situation konnte bei dem Ausbleiben feindlicher Gegenangriffe trotz der geringen Besatzung (zirka 50 Mann auf Feldwachen und 40 Mann Reserve im Trichter) schon am 24. abends als ziemlich gesichert angesehen werden.

Tatsächlich ging die Cimonestellung bis zum Schlusse des Krieges nie wieder verloren, — allerdings war sie nach und nach zu einem ganz formidablen Bollwerke mit zahlreichen Kavernen und Stollen ausgestaltet werden.

Die Verluste bei der oben geschilderten Aktion betrugen eigenerseits 2 Offiziere und 14 Mann tot, 1 Fähnrich und 63 Mann verwundet und 4 Mann vermißt.

Die Italiener büßten außer vielen Toten, die unter den Trümmern begraben lagen, 492 Gefangene (darunter 12 Offiziere), 8 Maschinengewehre, 2 Minenwerfer und verschiedene sonstige Kriegsgeräte ein. Zu bemerken ist, daß die italienische Besatzung des Cimonekopfes, 1 Baon des I. R. 219, erst einige Stunden vor der Sprengung als Ablösung anderer Truppen in ihrer neuen Stellung eingetroffen war.

f) Einzelheiten.

Stollenvortrieb: Das Erdreich bestand aus minder festem Felsen mit teils unausgefüllten, teils mit Lehm ausgefüllten Spalten. Es genügte also, in der Mitte des Profiles jeweilig ein einziges Bohrloch von 60—70 cm Tiefe herzustellen und mit 4 Dynamitpatronen à 0·1 kg zu laden. Der durch die Sprengung entstandene Trichter wurde sodann mit der Krampe auf das erforderliche Profil von 1·10 × 1·80 nachgeputzt. Sowohl im östlichen wie im westlichen Stollen war je 1 Mineurpartie à 2 Bohrmännern und 6 Sappeuren angestellt, die mit sechsstündiger Ablösung arbeiteten. Das ausgesprengte Material wurde in Sandsäcke gefüllt und durch Hilfsmannschaft der Infanterie abtransportiert. Die Stollen wurden nicht durchgehends verkleidet, sondern nur an einsturzgefährlichen Stellen abgestützt. Der hiedurch erzielte Zeitgewinn kam der raschen Erreichung des Ortes der Minenkammern zugute und ermöglichte es, dem gegnerischen Angriffe von diesen aus (siehe Stollen I und II in Abb. 12, Tafel II) entgegenzutreten. Auf die vorgeschilderte Art wurden in 20 Tagen zirka 30 m Hauptgang vorgetrieben, — eine ganz unerwartet große Leistung.

Täuschungsmaßnahmen beim Stollenvortrieb. Als am 1. September Mineurarbeiten aus westlicher Richtung wahrgenommen und hiegegen mit dem Stollen I (Abb. 12) vorgegangen wurde, erfolgte im Hauptstollen eine vorübergehende Arbeitseinstellung, wogegen im östlichen Parallelstollen umso auffälliger weitergearbeitet wurde. Der Dynamomotor in der Kaverne bediente 2 pneumatische Stoßhämmer, von denen jener im Stollen I mit verminderter, jener im vorerwähnten Parallelstollen mit vermehrter Druckluft arbeitete. Ferners wurden in beiden Stollen immer zwei Bohrschüsse gleichzeitig, sodann überdies im Parallelstollen ein Bohrschuß mit stärkerer Ladung abgegeben. Dadurch wurde die gegnerische Aufmerksamkeit vom Hauptstollen gänzlich, vom Stollen I zum Teile abgelenkt und der am wenigsten schädlichen Richtung zugewendet.

Nachdem der Sicherungsstollen 1 geladen war und daher im Bedarfsfalle als Quetschmine wirken konnte, wurde die Arbeit im Hauptstollen wieder aufgenommen.

Ausarbeitung der Minenkammern. Diese erfolgte größtenteils ohne Sprengung nur durch Ausschlagen der Steine und des Gerölles, während gleichzeitig im nördlichen Teile des Hauptganges Sprengungen vorgenommen wurden, um eine entferntere Arbeitsstelle vorzutäuschen.

Laden. Die Ladung von 14.200 kg* setzte sich aus 4500 kg Dynamit, 8700 kg Dynammon und 1000 kg Schwarzpulver und Sprenggelatine zusammen. Das Herbeischaffen dieser großen Quantität begegnete bei der Gefährdung des Anmarschweges bedeutenden Schwierigkeiten. Von besonderer Wichtigkeit waren auch hier wieder die Täuschungsmaßnahmen; man mußte den Eindruck erwecken, als ob noch die Stollenarbeit in vollem Gange wäre. Zu diesem Behufe wurde erstens einmal in der Gegend der Südkaverne gesägt, gebohrt, gehämmert, betoniert, Mist aller Art über die Brustwehr geworfen usw. Ferners wurde der eingangs erwähnte Postenturm ausgebessert, um glauben zu machen, daß man ihn noch lange brauchen würde. Endlich wurde während des nicht ohne Geräusch möglichen Einlagerns der Sprengmunitionskisten auch in den Stollen Holzarbeit fingiert, die das Auszimmern nachahmen sollte.**

Dank all' diesen Täuschungsmaßnahmen wurde der beabsichtigte Zweck voll erreicht und die Sprengung für die Italiener zur völligen und vernichtenden Ueberraschung.

Sprengen. Die Sprengung mußte so bald als möglich nach der Beendigung des Ladens durchgeführt werden, um sowohl einer eventuellen feindlichen Sprengung zuvorzukommen, als auch, um einem Unbrauchbarwerden der Munition durch Nässe vorzubeugen. Anderseits mußte aber der Zeitpunkt der Zündung schon einige Zeit vorher bestimmt werden, um die eigenen Truppen in die Kavernen hinter die Hauptstellung zurücknehmen zu können. Demgemäß wurde erst zum vorher bestimmten Zeitpunkte — 23. September, 5 Uhr 45 Min. vormittags — gesprengt, obwohl das Laden schon einige Stunden früher beendigt war. Die Zündung erfolgte mit dem elektrischen Glühzündapparat.

---

* Auf welche Weise diese Ladung ermittelt wurde, ist nicht bekannt, doch betrug sie ein mehrfaches derjenigen, welche unter den erschwerendsten Annahmen nach den üblichen Formeln herausgekommen wäre. Das Bodenmaterial an der Sprengstelle waren große Steinblöcke, die von teilweise verwittertem, zusammenhängendem Kalkgestein durchsetzt waren.

** Aehnliche Täuschungen in Form von Holzarbeit versuchten auch die Italiener bei ihren Gegenarbeiten, doch wurden die Geräusche — weil ganz monoton anhaltend — sogleich als fingiert erkannt.

Bergung der Verwundeten: Die Bergung der beiderseitigen Verwundeten wurde in der Nacht vom 23. auf den 24. September begonnen. Eine am 25. eigenerseits eingeleitete Parlamentärsaktion behufs Ermöglichung der Rettung der verschütteten Italiener hatte keinen Erfolg. Trotzdem wurde sie von Mannschaften des I. R. 59 in heldenmütiger Selbstlosigkeit im feindlichen Feuer so gut als möglich bewirkt und erst am 2. Oktober abgeschlossen. Zahlreiche Italiener konnten auf diese Art noch gerettet werden.

g) Benützte Quellen.

Außer einem Berichte des Oblt. Mlaker und einem ergänzendem Berichte des Kommandanten der Elektrosektion 4, Oblt. Leitinger, wurde auch eine vom 11. Armeekommando verfaßte Druckschrift benützt. Da beide Elaborate unter dem Drange der Verhältnisse verfaßt wurden, weisen sie manche Lücke, manche Unklarheit auf. Es wurde daher in die vorliegende Arbeit nur dasjenige aufgenommen, was als vollkommen klargestellt betrachtet werden kann, wobei sich ganz von selbst eine gewisse Kürzung sowie eine übersichtliche Darstellung ergaben.

Uebersicht über das französische leichte Artilleriematerial.

Von Oblt. F. Heigl.

Wir brachten im 7. Heft eine ziemlich lückenlose Uebersicht über das schwere französische Artilleriematerial, soweit es für den Feldkrieg verwendet worden ist. Wir vervollständigen heute die Liste durch eine tabellarische Uebersicht über das in Verwendung stehende leichte Artilleriematerial und das der Minenwerfer.

Nicht enthalten sind in unseren Tabellen die wenigen Geschütze, die ausschließlich nur für den Festungskrieg bestimmt sind, also die unter Panzer, wie auch die stabilen Küstengeschütze, soweit sie nicht, sei es in ihrer Pivotlafette, sei es in Eisenbahnlafette, beim Feldheere verwendet wurden.

Nicht enthalten sind ferner natürlich die in Versuch oder in Konstruktion befindlichen Geschütze, wie das Raupenziehermaterial.

Wir haben im übrigen eine Korrektur zum Aufsatz: „Die Weiterentwicklung der Spreizlafette" im 7. Heft nachzutragen; es ist den Franzosen gelungen, bei der 155 mm G. P. F.-Kanone durch neuerliche Verbesserungen der Geschoßformen — mittels Windhauben — Schußweiten bis zu 18.600 m zu erzielen, u. zw. mit dem Obus B ogivé bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 731 m/sec. 18.600 m, bei dem Obus en fonte acierée ogivé bei 713 m/sec. eine Schußweite von 18.000 m.

Die 194 mm-Kanone G. P. F. erreicht eine größte Schußweite von etwa 20 km. Freilich bleiben trotz allem beide Geschütze an Schußweite noch immer hinter unseren und den deutschen 15 cm-Kanonen zurück.

Was nun die leichte Artillerie anlangt, so hat ihr Material zum Unterschied von dem schweren seit den Vorkriegszeiten keine wesentliche Aenderung erfahren. Die vorzügliche 75 mm C 97-Feldkanone dominierte auch während des Krieges; ihr Verwendungsgebiet erfuhr sogar eine Erweiterung. Auch bei ihr ist es den unablässigen Anstrengungen der Franzosen gelungen, durch bloße Verbesserung der Geschosse ohne Mehrbeanspruchung des Rohres einen ganz beträchtlichen Zuwachs an Schußweite zu erzielen. Der Vorgang der Franzosen hier wie auf so manchem anderem artilleristischem Gebiete muß in der Tat als vorbildlich bezeichnet werden. Was hätten wir alles aus unseren Geschützen herausholen können!

Wir lassen nun die Uebersicht, u. zw. diesmal gegliedert nach dem Vewendungsgebiet, folgen:

Artillerie légère de campagne et de montagne:

Kal. in mm	Bezeichnung	Kurze Charakteristik	Länge d. gez. T. d. Seele i. Kal.	Seiten-bestreichung	Geschoß-gewicht in kg	Vo max. in m/sek.	Größte Schußweite in m
65	Canon de 65 de montagne Mle. 06	Das bekannte Rohrvorlaufgeschütz, Exz. Schrauben-Verschluß, einfache Bremse, 2 × zweifacher Teleskopfedervorh., Laf. zur Verst. der Feuerhöhe gelenkig zus. ziehbar. Die Güte des Gesch. wird, abgesehen von sehr geringer Schußw., hervorgehoben.	15,9	6°	3,81—4,45	330	5500
75	Canon de 75 mm Mle. 1897	Das französische Feldgesch.. Es existieren heute sowohl bespannte FAR. wie Autofeldart. Rgter, (Art. portée) die letztere außer Div. Verband zum schnellen Einsatz in Masse verw. Das Gesch. der Art. portée wird, wie der Name sagt, nicht geschleppt, sondern getragen (erh. Adhäs.!, auf guten Straßen besser als Zug!) Gesch. d. A. p. führt eine spezielle Plattform mit sich, die ein Seitenrf. von 60° und ein Hrf. v. 36° gest. Jeffery-Traktor. 75 mm K. schießt mit 2 Ladungen!	29,7	6° 60°	6,125—7,30	530	8500 ehemals heute 11100 mit Obus explosif Mle. 17 en acier.
75	Canon de 75 Mle. 12 Schneider (Canon de Cavalerie)	Mit diesem Geschütz, heute durch das erl. 75 mm C 97 ers., war 1914 die reit. Art. ausger. Konstruktion vermutlich ganz ähnlich der serb. Feldkan. M. 07.			6,125—7,3		
75	Canon de 75 Mle. 1914 Schneider	Ganz ähnlich der vorigen. Verm. im Anfang des Krieges unter dem Drucke der Materialknappheit eingestellt.					
75	Canon de 75 T. R. St. Chamond.	Wahrsch. aus demselben Grunde wie das obige eingestellt.					8000
76,2	Canon de 76,2 C 97	Ausgebohrte Feldkanone, zur Benützung russischer Munition geeignet.	29,2	6°	6,6		

Artillerie d'accompagnement.
(Nahkampf-Begleitartillerie, siehe Aufsatz „Stokes-Mörser".)

Kaliber in mm	Bezeichnung	Kurze Charakteristik	Länge d. gez. T. d. Seele i. Kal.	Seitenbestreichung	Geschoßgewicht in kg	Vo max. in m/sek.	Größte Schußweite in m
37	Canon de 37 mm Mle. 1916 T. R.	Infanteriegesch. von einf. und sehr zweckmäßiger Konstr. Exz. Sckraubv., Rohrr., Dreifuß-Spreizlafette, zum Fahren auf Räder ges., doch kann man auch in dieser Stellung schießen. Gute Präzision	17,5	34°	0,5	402	2400
81	Mortier Stokes	Stokes-Minenwerfer. Engl. Konstr. In England dank des tatkräftigen Eingreifen Lloyd Georges eingeführt. Siehe diesb. Beschreibung		10° etwa	3,2	140	1920

Artillerie antiaérienne. (LFA-Artillerie.)

Kal. in mm	Bezeichnung	Kurze Charakteristik	Länge d. gez. T. d. Seele i. K.	Seitenbestreichung	Geschoßwirkung in kg	Vo max. in m/sek.	Größte Schußweite in m
75	Canon de 75 sur plateforme Mle. 1915	Mangels jeglicher LFA-Art. Improv.*) Feldkan. C 97 in etwas adapt. Laf. ohne Räder auf in Piv. drehbares Gestell gesetzt, letzt. zwecks Hochfeuer in eine Erdgrube versenkt. Grobe Höhenr. primitiv durch Verschw. der ganzen Laf. um die Radachse mittels Seilrolle. Auf zwei Autos fortgebracht. In 2 Stunden feuerbereit.	29,7	360°	6,125—7,3	530	11100
75	Auto-Canon de 75	Feldkanone C 97 in Kraftwagen. Abstützung des Autos durch Stützfüße erforderlich.	29,7	240°	6,125—7,3	530	11100
75	Canon de 75 sur remorque	Rohr und Wiege wie oben. Eine recht eigentümliche und originelle Lafette: ein Räderpaar mit Luftreifen, mit Plattform, abgestützt durch 4 Spreizlafettenschenkel in den Diagonalen eines Rechtecks, zwei vorne und zwei hinten. Die Vertikalkräfte werden durch 4 Stützfüße wie oben aufgenommen. Wird von Autos geschleppt. Vorteil: 360° Sb.	29,7	360°	6,125	530	11100

* Man hat auch, zur Beschießung sehr hoch fliegender Flugzeuge, 105 mm Mle 13 Kanonen auf spezielle Plattformen Mle 15 gesetzt.

Geschütze der Artillerie d'assaut.

Kal. in mm	Bezeichnung	Kurze Charakteristik	Seiten-richtfeld	Geschoß-gewicht in kg	Größte Schuß-weite in m
37	Canon semi-aut. de 37 mm	Halbautomatische Kanone des Char léger.	360°		
etwa 60	short 6 pound. gun	Kanone der englischen schweren, v. d. Franzosen benützten Tanks. Rohrr., Fallkeilverschluß.	100° 120° c.		
75	Canon de 75 raccourci Schneider	Ebenfalls, doch in gering. Zahl, Bewaffnung des Char léger.		6,125—7,3	600 etwa
75	Canon de 75	Bewaffnung der Char Schneider.	bei 90°	6,125—7,3	
75	Canon de 75 C 97	Feldkanone, etwas adapt., ohne Räder im normalen Char St. Chamond	gering	6,125—7,3	8500
120	Canon de 120 l. St. Chamond	Lange 120 mm St. Cham. Kanone, Vermutlich Fallkeilverschluß in einzelnen Chars St. Chamond	gering	18—20	10000—12000

Es fehlen nun noch die Minenwerfer, die unter dem Namen „Artillerie de tranchée" zusammengefaßt werden. In den letzten Jahren des Krieges benützten die Franzosen nur mehr drei Modelle, wie die Deutschen: einen leichten, einen mittleren und einen schweren. Alle französischen Minenwerfer sind im Gegensatz zu unseren und den deutschen glatte Flügelminenwerfer; der leichte, hinter dem deutschen konstruktiv zurückstehend, ist als Stab-Flügelminenwerfer gebaut, so wie der erste Minenwerfer überhaupt, die Kruppsche Graben-Bombenkanone.

Von den Minenwerfern ist der mittlere am modernsten und zweckmäßigsten gebaut, der denn auch große Aehnlichkeit mit dem deutschen mittleren Werfer besitzt. Er allein wird auch in Zukunft behalten werden, während man für die beiden anderen bessere Konstruktionen sucht. Die Wirkung aller Minenwerfer ist dank der schweren Flügelminen sehr beträchtlich.

Artillerie de tranchée.

Kal. in mm	Bezeichnung	Kurze Charakteristik	Seiten-bestreichung	Geschoß. gewicht in kg	Vo max. in m/sek.	Größte Schußweite in m
58	Mortier de 58 No. 2	Seit 1916 anstatt Nr. 1. Glatter Stab-Minenwerfer, starkwandiges Rohr, nat. Vorderlader. Perkussions-abfeuerung. Starre Lafette, starke große Bettung nötig.	etwa 30°	18—35; letztere mit 10 kg Spreng-ladung		1450 mit Bombe A.L.S.Mle.17 mit 20·5 kg Gewicht 670 m mit 35 kg Bombe

Artillerie de tranchée.

Kal. in mm	Bezeichnung	Kurze Charakteristik	Seitenbestreichung	Geschoßgewicht in kg	Vo max. in m/sek.	Größte Schußweite in m
150	Mortier de 150 Mle. 1917	Glatter Flügelminenwerfer mit Blockverschluß, Bombe von vorne, Patronenhülse (der 65 mm GK.) von hinten geladen. Rohrrücklauf. Leichte und gute Konstruktion ähnlich dem deutschen 17 cm M. 16.	29°	17 mit 5,4 kg Sprengladung	160	1980
240	Mortier de 240 long	Glatter Flügelminenwerfer, Blockverschluß, Ladevorg. wie vorhin. Patronenhülse jene der 155 mm C. T. R. Starre Lafette, Mörserrohr dreht sich um Schildz. am Bodenstück. Nach aufwärts ragender Doppelzahnbogen an dem die Trieblinge der am Rohr befindl. Höhenrichtvorrichtung ablaufen. Mörser hat große Aehnlichkeit mit dem italienischen. Man bemerke die Schußweite! Gewicht des feuerbereiten Mörsers 3500 kg.	360°	50—83 (=40 kg Sprengladung)	145	3100

Kleine Mitteilungen.

England:

Ein Raupenzieher-Zweirad.

Die Entwicklung der Raupenzieherfahrzeuge hat, nach einer Notiz der „Revue d'Artillerie" zu schließen, einen neuen Schritt nach vorwärts gemacht: in England und in den Vereinigten Staaten erprobt man zur Stunde schon das erste Fahrrad mit Raupenzieherantrieb.

Ein leichtes Gestell trägt, elastisch gefedert durch ein durchlaufendes Band, das Triebrad, die Tragrollen und die Umkehrscheibe, die gleichzeitig als Lenkrad ausgebildet ist. Hinten sitzt auf ihm der $2^3/_4$ PS Douglas-Motor etwas erhöht, um der unter ihm durchgehenden Raupenkette Platz zu lassen, und treibt mittels einer Gall'schen Kette das Triebrad an. In der Mitte ist der fahrradähnliche Sitz befestigt und vorne befindet sich die Lenkstange, welche die Leitrolle verschwenkt. Die Raupenkette selbst ist ein elastisches Gummiband, welches vom Triebrad, das glatt gedreht ist, durch bloße Reibung mitgenommen wird. Die Versuche haben auf ebenem Boden 39 km Stundengeschwindigkeit ergeben.

Es geschieht nicht ganz zu Unrecht, daß die Engländer und Amerikaner große Hoffnungen auf diese Konstruktion setzen, die sie schon — etwas übertrieben zwar, aber mit einem Körnchen Wahrheit — als „Pferd der Zukunft" ansprechen.

Schaffung eines neuen leichten Tanks.

Eine Notiz des „Journal of the R. U. Service Institution" vom November besagt:

„Am 4. August bestand das Tankkorps aus zwei Dienst-Tankbataillonen im Heimatlande, zwei Kader-Tankbataillonen, deren Ausbau für 1922/23 geplant ist, und aus 12 Panzerautokompagnien, von denen 10 in den Kolonien und 2 in England Dienst tuen. Man hofft, in nicht allzuferner Zeit einen leichten Tank entworfen zu haben, der dem gegenwärtigen Panzerauto weit überlegen sein wird.

Frankreich:

Das Soldatenmaterial der französischen Kolonialtruppen.

Aus einem in der letzten „Revue d'Artillerie" erschienenen, auch für uns sehr lehrreichen Aufsatz des Chef d'escadron Canoya über die Verwendung der Artillerie in Marokko, entnehmen wir folgende Charakteristik der Mannschaften der verschiedenen afrikanischen Truppenteile, die für uns umso interessanter ist, als wir uns schwer ein richtiges Bild von den Verhältnissen in Kolonialtruppen, speziell aber nicht von den Verhältnissen in den französischen afrikanischen Regimentern, machen können.

Die Mannschaften der marokkanischen Artillerieformationen — um diese handelt es sich hier — sind recht gemischt: Algero-Tunesier, Marokkaner, Senegalesen und natürlich auch einige wenige Franzosen selbst.

„Der algero-tunesische Eingeborene", sagt Canova, „ist robust gebaut und widerstandsfähig; ein unermüdlicher Fußgänger, sehr tapfer im Feuer, ist er seinem Vorgesetzten ergeben und von einer oft bewährten Verläßlichkeit; unter den Algero-Tunesiern sind dabei die Berber besser als die Araber.

Der Marokkaner kann mit dem Algero-Tunesier verglichen werden. Vielleicht etwas weniger gelehrig, aber anpassungsfähiger als der letztere, ist seine Loyalität, in Anbetracht der kurzen Zeit, hinlänglich; mindestens unter den Mannschaften jener Stämme, die am längsten der französischen Herrschaft unterworfen waren. Das bestätigt sich mit jedem Tage mehr.

Der Eingeborene muß mit Takt und Festigkeit, aber auch mit Wohlwollen befehligt werden, man muß ihn vor allem gerecht behandeln. Sein Glauben und seine Sitten müssen geachtet werden, nichtsdestoweniger ist es nötig, mit Festigkeit gegen gewisse Laster und Neigungen einzuschreiten, wie gegen das Hazardspiel, eine Quelle beständiger, oft schwerer Streitigkeiten, gegen das Rauchen des „Kif" und gegen das Trinken von Alkohol.

Was den Senegalesen betrifft, so übertrifft er im Großen und Ganzen den Marokkaner. Weniger widerstandsfähig im Winter, beinahe unbenützbar selbst in gewissen kälteren Gegenden Marokkos, besonders wenn es sich um junge Rekruten handelt, ist er dagegen von der unbedingtesten Verläßlichkeit und von einer grenzenlosen Ergebenheit gegen seinen Vorgesetzten, wenn dieser es einmal verstanden hat, sein Vertrauen zu gewinnen.

Eine seiner Schwächen ist sein äußerst großer Bedarf an Trinkwasser bei Operationen in Wüstengegenden.

Der altgediente gut ausgebildete Senegalese hält weitaus den Vergleich mit dem Algerier und vor allem mit dem Tunerier aus. Entgegen einer weitverbreiteten Meinung zeigt er sich einer Initiative besonders fähig. Gleichwohl, sagt Canova an einer anderen Stelle, ist es nicht recht gelungen, brauchbare Artillerieunteroffiziere, besonders nicht für den Geschützdienst, heranzuziehen.

Im Großen und Ganzen bestätigen diese Schilderungen das, was wir vom Verhältnis der Eingeborenen zu ihren weißen Vorgesetzten von Lettow-Vorbecks Erzählungen her wissen.

Die elektrische Kanone Fauchon-Villeplée.

Der Gedanke der elektrischen Kanone ist ziemlich alt und entstand, unseres Wissens nach, nicht in Frankreich. Eine Konstruktion in den 90er Jahren entstammte einem schwedischen Professor, sie schien aber wenig erfolgversprechend. In den ersten Jahren des XX. Jahrhunderts wurde eine andere zum Patent angemeldet, die, soweit wir uns nicht irren, von einem dänischen Professor herrührte. Diese Erfindungen wurden von allen militärtechnischen Autoritäten stets als „Professorenerfindungen" angesprochen, statt daß man nachgeprüft hätte, inwieweit die Erfindung brauchbar sei. Nicht ganz mit Recht. Es zeigt eine einfache Rechnung, daß man elektrische Kanonen mit ziemlichen Vorteil als Positionsgeschütze benützen könnte; als mobile natürlich nicht, da schon ein elektrisches Maschinengewehr an eine ganz beträchtliche und für den Feldkrieg unbrauchbare Energiequelle gewiesen wäre.

Die letzterwähnte Konstruktion beruht auf der Eigenschaft des stromdurchflossenen Solenoids, einen wenn auch unmagnetischen Eisenkern mit einer bestimmten

Kraft anzuziehen, die lediglich eine Funktion der Stromstärke und der Windungszahl ist. Bei entsprechenden Energiequellen ist es möglich, sowohl bisher unerhörte Geschoßmassen in Bewegung zu setzen wie auch bisher unerhörte Geschwindigkeiten zu erreichen. Freilich lehrt die Rechnung, daß dazu — für jeden Schuß — auch bei bescheidenen Kalibern und Geschwindigkeiten, ganz enorme Energie aufzuwenden ist. Daher ist ja bis heute noch das Pulver als unersetzlicher Energiespeicher zu betrachten.

Bei der dänischen Konstruktion war also das Rohr von einer Anzahl Solenoiden umgeben, die nacheinander, dem Laufe des Geschosses entsprechend, vom Strome durchflossen wurden. Das Geschoß selbst regelt den Stromverlauf. Die Konstruktion gelangte, wiewohl einwandfrei, soweit wir wissen, nicht zur Ausführung.



BILD 1

Während des Krieges nun konstruierte ein französischer Erfinder, Fauchon-Villeplée, eine elektrische Kanone auf etwas anderer Grundlage, und es gelang ihm, mit einem kleinen Versuchsgeschütz recht hübsche Ergebnisse zu erhalten. Er veröffentlichte kürzlich erst ein Buch „Les Canons Electriques Fauchon-Villeplée“, (Berger-Levrault, 1921), nach dessen Beschreibungen wir uns folgendes Bild von der Fauchon-Villeplée-Kanone machen können: die Kanone beruht auf dem Grundgesetz der Ablenkung des stromdurchflossenen Leiters in einem magnetischem Feld, die nach der „Linken Handregel“

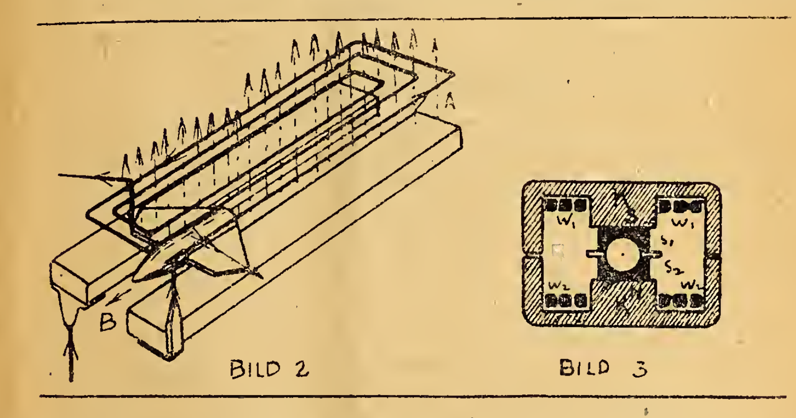


BILD 2 BILD 3

festzustellen ist. Die Kraft der Ablenkung ist proportional der Stromstärke I und der Feldstärke H. In Bild 1 würde der stromdurchflossene Leiter nach hinten getrieben werden. Bei der vorliegenden Konstruktion ist der stromdurchflossene Leiter das Geschoß selbst, welches, mit zwei Flügeln zwischen isolierten Schienen gleitend, den Strom in einem bestimmten Sinne schließt. Das Feld wird vom Leiterstrom selbst erregt, die Erregerwindungen sind also zu den Schienen in Serie geschaltet. Bild 2 zeigt dies.

Bei dieser Annahme würde sich das Geschoß von A nach B bewegen. Genauer ausgeführt zeigt Bild 3 ein Schema des Querschnittes des Rohres, oder besser, des das Rohr vertretenden Teiles. Das Feld ist durch Eisenkerne K verstärkt, in denen die Erregerwindungen w_1, w_2 aus starken Kupferstäben liegen. Der magnetische Fluß

geht hier von N nach S über enge Luftspalte und das Geschoß, das zwischen den beiden isolierten Kupferschienen s_1, s_2 geführt wird.

Das kleine Versuchsgeschütz soll ein 50 g schweres Geschoß mit einer Mündungsgeschwindigkeit von 200 m/sec verschossen haben. Für größere Kaliber sind natürlich hohe Stromstärken nötig, 100.000 Ampère und mehr; technische Schwierigkeiten mit Rücksicht auf Erwärmung der Leiter dürften nicht auftreten, da der Vorgang des Schusses sich in einer außerordentlich kurzen Zeit abspielt und dabei die Leiterstäbe ohneweiters überlastet werden können.

Es fragt sich freilich, woher die hohe Stromstärke zu bekommen ist. Der Erfinder denkt an Schwungraddynamos — nach Art des Ilgner Aggregates etwa — oder Akkumulatorenbatterien. Beides ist theoretisch möglich, wie es in die Tat umgesetzt, aussehen würde, weiß man nicht.

Es ist ganz natürlich, daß der Erfinder unter dem Eindruck der Beschießung aus der deutschen weittragenden Kanone sofort an eine solche denkt, die die Leistung der deutschen Fernkampfkanone noch übertreffen soll. Es frägt sich nur immer dabei, woher die ungeheueren Energiemengen zu nehmen sind; und wenn sie für einen Schuß ausreichen, so ob sie für den nächsten verfügbar sind und innerhalb welcher Zeit.

Wie schon bemerkt, könnte die elektrische Kanone als Positionsgeschütz in der Nähe einer Wasserkraft gute Dienste leisten, mit Rücksicht darauf besonders, daß Feuererscheinung und Abschuß wegfallen, heute in Hinblik auf die Artillerie-Einmeßverfahren von unschätzbarem Wert.

Es wäre ein großer Irrtum zu glauben, daß die elektrische Kanone auch keinen Rückstoß hätte, wie es zuweilen angenommen wird. Rückstoß tritt in jedem Fall nach genau denselben Gesetzen wie beim Pulvergeschütz auf. Solche Geschütze würden übrigens daher lediglich mittels seismographischen Verfahrens einzumessen sein.

Vereinigte Staaten:

Ein neues Ganz-Metall-Schlachtflugzeug.

In den Vereinigten Staaten erregt ein neues Ganz-Metall-Schlachtflugzeug, ein Zweisitzer, nach seinem Erfinder „Larsen"-Airplane genannt, große Aufmerksamkeit. Man rühmt sein schnelles Steigvermögen, 400 m in 6 Minuten, und seine große Geschwindigkeit, die 224 Stundenkilometer sein soll. Der Antrieb erfolgt durch einen Liberty-Motor von 400 PS. Hervorgehoben wird vor allem seine große Feuerkraft: er hat nichts weniger als 30 der neuen Thompson Sub-Maschine Gun (siehe Heft 5;) mit Trommelmagazin gruppenweise schwenkbar eingebaut an Bord, die vom Beobachtersitz aus zusammen gezielt und abgefeuert werden können. Auf die theoretische Feuerschnelligkeit von 1500 Schuß in der Minute bauend, hofft man beispielsweise einen Flächenstreifen von 400×11 m etwa mit 3000 Schuß abstreuen zu können. Im Erstfalle wird die Sache freilich nicht so gefährlich aussehen, umsomehr als das Nachmagazinieren aller 30 Gewehre unangenehm sein wird. Immerhin scheint die Konstruktion sehr beachtenswert zu sein.

Das Browning-Handmaschinengewehr Nr. 21.

Man hat getrachtet, das seit längerem bei der Kavallerie eingeführte M. 18 Browning-Handmaschinengewehr konstruktiv und in Bezug auf Schußweite zu verbessern. Das Ergebnis dieser Bestrebungen ist nun, nach einer Meldung des „Army and Navy Journal", das Browning Machine Rifle M. 21. Es hat bessere Kühlung als das M. 18 (Luftkühlung durch Kühlrippen), schießt auf einer nahe an der Mündung befestigten

Gabelstütze und wiegt 10 kg. Es würde empfohlen, die restlichen Kavallerieeinheiten mit dem M. 21 auszurüsten.

Whitehead-Werke Aktiengesellschaft, St. Pölten. Am 30. Dezember 1921 fand in St. Pölten die konstituierende Generalversammlung der Whitehead-Werke Aktiengesellschaft mit voll eingezahltem Aktienkapital von 55 Millionen Kronen statt. Das Unternehmen hat die ehemalige Torpedofabrik des Londoner Armstrong-Vickers-Konzerns in St. Pölten, welche Anfang dieses Jahres von der Wiener Bankaktiengesellschaft käuflich erworben wurde, übernommen. Der Betrieb ist vollständig reorganisiert und auf die Friedensproduktion eingestellt worden. Die Fabrik, welche mit den erstklassigsten Präzisionsmaschinen ausgestattet ist, erzeugt gegenwärtig Benzinmotore und Rohölmotore verschiedener Größe für landwirtschaftliche und Industriezwecke, weiters Werkzeugmaschinen verschiedenster Gattung. Die Fabrik besitzt auch eine moderne, vollständig eingerichtete Eisengießerei. Das Unternehmen ist gut beschäftigt und wird bereits für die abgelaufene Periode eine entsprechende Dividende zur Ausschüttung bringen.

Placierung von 11 Milliarden in 6prozentigen Schatzscheinen. Die durch das Gesetz vom Juli 1920 geschaffenen 6prozentigen österreichischen Schatzscheine haben sich infolge der günstigen Bedingungen, unter denen sie erworben werden können, im Publikum immer mehr eingebürgert. Diese Schatzscheine genießen bei dreimonatiger Kündbarkeit einen Zinsfuß von 6 Prozent, sind aber noch mit einer Prämie ausgestattet, indem für jedes Quartal ein Promille an Zinsen aufgezahlt wird, wenn die Kündigung nicht vor einem Jahre erfolgt. Die Placierung dieser Schatzscheine hat im Laufe der Zeit einen immer größeren Umfang angenommen, und obwohl man heute an hohe Ziffern gewöhnt ist, verdient doch die Tatsache besondere Hervorhebung, daß vor kurzem die in 6prozentigen Schatzscheinen angelegte Summe die Ziffer von nicht weniger als elf Milliarden Kronen erreicht hat.

Tafel I

Zwei Beispiele

beiläufig, Schützengr

nitt zu Abb. 2.

ung 1/1000

M.G.

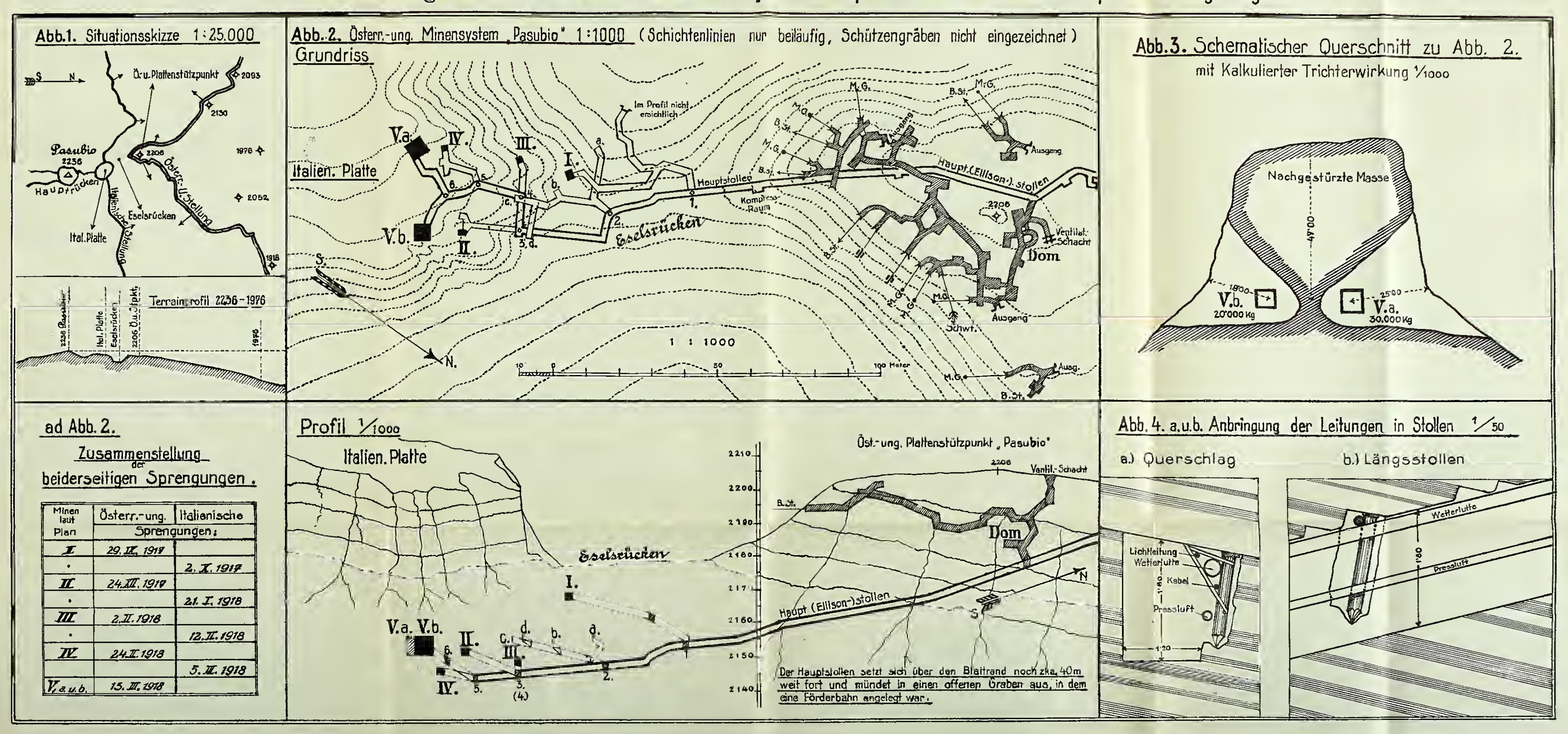
M.G.

B. St.

M.G.

Ausgang

Abbildungen 1-4 zum Aufsatz „Zwei Beispiele über den Minenkampf im Hochgebirge"



ad Abb. 2.

Zusammenstellung der beiderseitigen Sprengungen.

Minen laut Plan	Österr.-ung.	Italienische
	Sprengungen:	
I	29. IX. 1917	
•		2. X. 1917
II	24. XII. 1917	
•		21. I. 1918
III	2. II. 1918	
•		12. II. 1918
IV	24. II. 1918	
•		5. III. 1918
V a. u. b.	13. III. 1918	



ZU

Abb. 11.

un

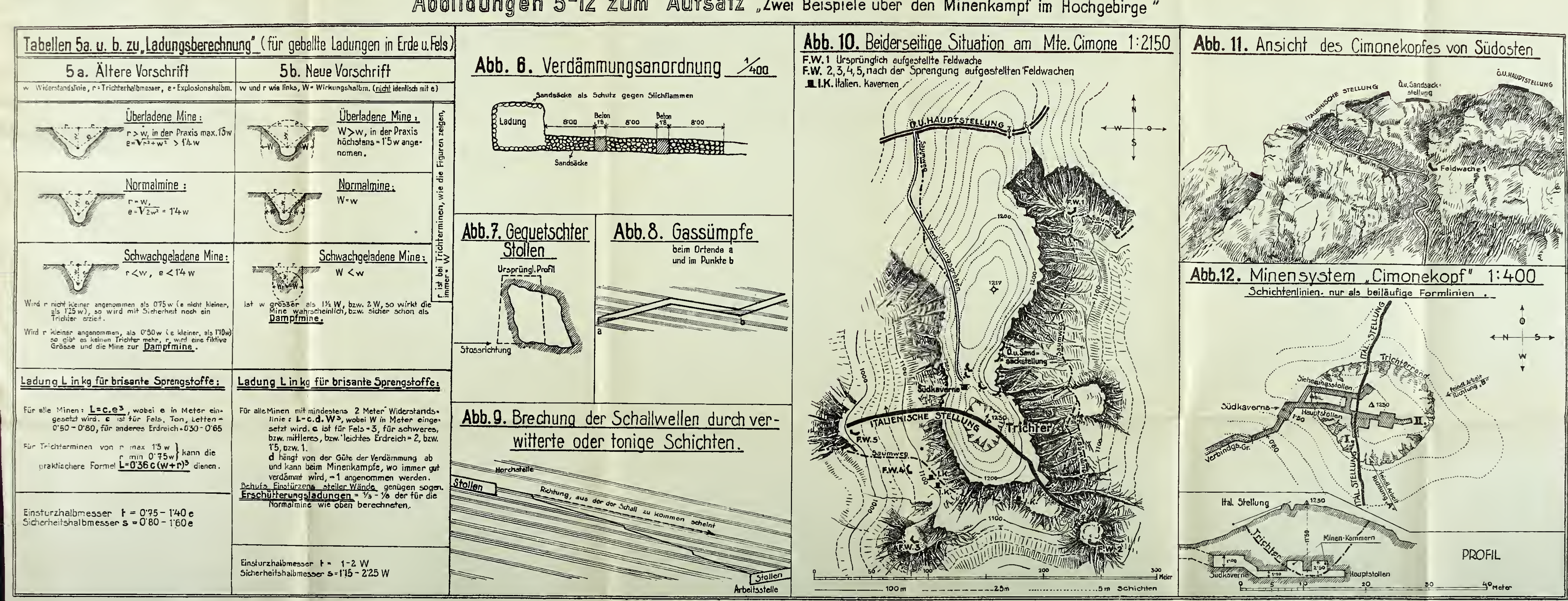
ıtz g

n





Abbildungen 5-12 zum Aufsatz „Zwei Beispiele über den Minenkampf im Hochgebirge"







MILITÄRWISSENSCHAFTLICHE UND TECHNISCHE

MITTEILUNGEN

FORTSETZUNG DER:

MITTEILUNGEN ÜBER GEGENSTÄNDE DES ARTILLERIE- UND GENIEWESENS

LII. JAHRGANG

1921

NEUNTES UND ZEHNTES HEFT

MIT TAFEL I

WIEN 1921

SCHRIFTLEITUNG UND VERLAG WIEN, VI., GETREIDEMARKT 9

(Bundesministerium für Heereswesen)

DRUCKEREI ÖWGA, WIEN, X., ARSENAL.

Militärwissenschaftliche und technische Mitteilungen:

Schriftleitung und Verlag: Wien VI., Getreidemarkt 9, Schriftleiter: Oberst Ing. Küchler.

Postsparkassenkonto Wien 132.756.

Durch die enorme Steigerung der Herstellungskosten sind wir mit unseren Heften zeitlich in Rückstand geraten, weshalb wir die letzten Hefte des Jahrganges 1921 in Doppelheften neuntes-zehntes und elftes-zwölftes Heft erscheinen lassen.

Aus der gleichen Ursache sind wir gezwungen, die Bezugsbedingungen pro 1922 teilweise bedeutend zu erhöhen.

Bezugsbedingungen 1922:

Für Oesterreich: a) für österr. Berufsmilitärgagisten des Aktiv- und Ruhestandes, ganzjährig **300** K, Einzelheft **30** K;

b) für alle übrigen Besteller ganzjährig **400** K, Einzelheft **40** K.

(Diejenigen Abonnenten, welche pro 1922 schon eingezahlt haben, werden gebeten, die Nachzahlung mittels zugelegten Erlagscheines zu leisten.)

Für das Ausland: Deutschland ganzjährig 50 Mk., Einzelheft 5 Mk.
Frankreich ganzjährig 15 Frs., Einzelheft 1·50 Frcs.
Italien ganzjährig 20 Lire, Einzelheft 2 Lire.
Schweiz ganzjährig 10 schw. Frcs., Einzelh. 1 Frcs,
Ungarn ganzjährig 200 K*, Einzelh. 20 K*,
Czechoslowakei und Jugoslawien ganzjährig 80 K*, Einzelheft 8 K*,
Polen ganzjährig 400 K*, Einzelheft 40 K*.
* In der Landeswährung.
Uebriges Ausland ganzjährig 20 franz. Frcs., Einzelheft 2 Frcs.

Sonderabdrücke:

Folgende Sonderabdrücke aus den bisherigen „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens" können bei der Schriftleitung der „Militärwissenschaftlichen und technischen Mitteilungen", Wien VI., Getreidemarkt 9, noch bezogen werden:

	Oesterr. Kronen	Ausland Mark
Austerweil, Die Verarbeitung von Fichten-Scherrpech	7.20	1.80
Alscher, Prüfung wasserdichter Stoffe	4.—	1.—
Bauer, Ziele und Mittel der modernen Lüftungs- und Heizungstechnik	9.60	2.40
Bethell, Die Feldgeschütze von 1913	10.40	2.60
Buchleitner, Zeitgemäße Elektrizitätsfragen	2.—	0.50
Balog, Die zeichnerische Bestimmung der Wandstärke eines beanspruchten Zylinders	6.40	1.60
Cles, Kinematographische Aufnahme fliegender Geschosse	9.60	2.40
Cattaneo, Zur Frage des Kälteschutzes von Gebäuden etc.	24.—	6.—
Denizot, Zeichnerische Ermittlung des Schwerpunktes eines Trapezes	2.—	—.50
Gredler-Oxenbauer, Der Flußübergang bei Sistow am 23. November 1916	24.—	6.—
Jelen, Geballte Ladungen in Erde	14.40	3.60
Horowitz, Ein neues Universal-Distanzlineal	6.40	1.60
Hart, Untersuchung erhärteten Zementbetons	2.—	—.50
Hauska, Trägheits- und Widerstandsmomente teilweise behauener Rundhölzer	2.40	—.60
Halbich, Zur Wahl des Hilfszieles	3.20	—.80
Hausmeister, Einwirkung des Krieges auf Lieferungsverträge	5.60	1.40
Kleiner, Die Belagerung von Adrianopel Oktober 1912	24.—	6.—
Karplus, Entwurf zeitgemäßer Geschoßhallen	16.—	4.—
Kaderschafka, Regelung der Sprenghöhe	4.—	1.—
Kratochwill, Tätigkeit der Schießversuchskommission 1915/16	8.—	2.—
Krebs, Einfluß der Erdrotation auf das Auswerfen von Geschoßen aus lenkbaren Luftschiffen	4.—	1.—
Lavaulx, Italienische Instruktion für den Festungskrieg, Anhang I und II	24.—	6.—
Landwehr, Automobile Straßenzüge	32.—	8.—
Marussig, Ein Beitrag zum Bau von Stallungen für gesunde Pferde	14.40	3.60
Marussig, Die Hygiene im Wohnhausbau	28.—	7.—
Marussig, Dimensionierung von Winkelstützmauern in Eisenbeton als Schutzwälle bei Munitionsfabriken und Magazinen	12.—	3.—

	Oesterr. Kronen	Ausland Mark
Metzner, Logarithmisch-trigonometrische Tafeln für Winkel im Strichmaß	20.—	5.—
Geřabek, Die elektrische Traktion	24.—	6.—
Geřabek, Neue elektrische Bahnen	5.60	1.40
Goldstein, Registrierendes Dynamometer	12.80	3.20
Heinl, Über die Mechanik des Kraftwagenbetriebes	15.20.	3.80
Hausenblas. Uebergang über Gewässer, I. Teil	40.—	10.—
Hausenblas, Uebergang über Gewässer, II. Teil	64.—	16.—
Halkovich, Die Eisenwerke in Oesterreich-Ungarn	32 —	8.—
Hlubek, Die Verwendung des Richtkreises	6.40	1.60
Hart, Untersuchung erhärteten Zementbetons	5.60	1.40
Herbert, Kavalleriebrückentrain	12.—	3.—
Italienische Instruktion für den Festungskrieg	16.—	4.—
Knobloch, Applikatorische Vorübungen im Schießen der Artillerie	16.—	4.—
Knobloch, Planschießen der Festungsartillerie	16.—	4.—
Krauß, Feldküchenwagen	32.—	8.—
Krauß, Die Artillerie im Balkankriege	14.40	3 60
Kerchnawe, Das Flottilistenkorps 1850—1861	4.80	1.20
Matzke, Feldmäßiger Entlausungsofen	10.40	2.60
Mitteilungen der Feldartillerieschießschule von 1915	5.60	1.40
Marussig, Das Freilufthaus	4.80	1.20
Malariagefahr, Die Bekämpfung im Kriegshafen Pola	16.—	4.—
Nowakowsky, Beitrag zur inneren Ballistik der Röhren-Ring- und Brandpulver	16.—	4.—
Niesiolowsky, Über die Beleuchtung von Schulräumen mit Graetzinlicht	32.—	8.—
Neugebauer, Bruchversuche mit Ziegelpfeilern	4.80	1.20
Neugebauer, Graphische Bestimmung des Lichtstromes, der mittleren Lichtstärke und der Beleuchtungsstärke	24.—	6.—
Padiaur, Neuerungen im Lafettenbau bei Feld- und Gebirgsgeschützen	5.60	1.40
Padiaur, Geschützkonstruktion der Comp. des Forges etc.	12.—	3.—
Padiaur, 37 mm halbselbsttätige Kanone 4/30, System Schneider	12.80	3.20
Padiaur, Neue Geschütze	80.—	20.—
Petrin, Feuersicherheit von Baustoffen etc.	16.—	4.—
Plessing, Durchflußquerschnitt hydraul. Bremsen	9.60	2.40
Popoff, Vorrichtungen zur Erleichterung des Schießens gegen bewegliche Ziele	6.40	1.60
Popoff, Vorrichtung zur Darstellung der Flugbahn eines Geschosses	9.60	2.40
Pummerer, Maschinengewehre neuester Konstruktion	12.—	3.—
Reiner, Feldmäßiger Brückeneinschub einer gehobenen gesprengten Brücke	16.—	4.—
Reinold, Der Donauübergang bei Duna-Földvar im Jahre 1905	24.—	6.—
Reseck, Gebrauch der Brückenberechnungstabellen	10 40	2.60
Rieder, Geschütz mit großem Schußfeld, System Deport	16 —	4.—
Röggla, Gasspannungskurven für innerballistische Berechnungen	20 80	5.20
Röggla, Richtvorrichtung mit unabhängiger Visierlinie	14.40	3.60
Schön, Grundlagen und Aufgaben der Reichsbefestigung	24.—	6.—
Schmidt, Über einseitige Abweichung des Sprengpunktes	20.—	5.—
Schmidt, Verwendungsbereich des Richtkreises M. 5	8.—	2.—
Schmidt, Abhängigkeit des Schußwinkels vom Terrainwinkel	16.—	4.—
Schreiner, Verwendung des Batterierichtkreises M. 5 auf Kirchtürmen	1.60	—.40
Schreiner, Schießregeln der Feldartillerien der kontinentalen Großmächte	12.—	3.—
Schipp, Feldmäßige Dampf- und Heißluftbadanlagen	19.20	4.80
Schneider-Creuzot-Geschütze	24.—	6.—
Schildermann, Einheitsgeschoß Erhardt	7.20	1.80
Schaible, Die Tätigkeit der japanischen Eisenbahntruppen im Kriege 1904	14.40	3 60
Schwarz, Gewinnung von Grundwasser	20.—	5.—
Schöffler, Gesetz der zufälligen Abweichungen	40.—	10.—
Schwalb, Die Verteidigung von Przemysl 94—5	22.40	5.60
Schwalb, Improvisationen zur Bekämpfung von Luftfahrzeugen	20.—	5.—
Schmutzer, Schießen der italienischen Festungsartillerie	8.—	2.—
Sieg, Die deutsche Elektroindustrie in den Kriegsjahren	2.—	—.50
Suppantschitsch, Vierstellige Tafeln der trigonometrischen Funktionen	16.—	4.—
Suppantschitsch, Die ballistische Hyperbel	8.80	2.20
Strnad, Treffverhältnisse beim Schrägfeuer	9.60	2.40
Stettbacher, Tetryl-Preßkörper	2.—	—.50
Stavenhagen, Geschichtliche Entwicklung des Minenkrieges	9.60	2.40
Stavenhagen, Küstenverteidigung der europäischen Türkei	12.—	3.—
Stavenhagen, Norwegen und seine Landesverteidigung	16.—	4 —
Stavenhagen, Küstenverteidigung der Vereinigten Staaten	4.80	1 20
Spačil, Vorfeldbeleuchtungsmittel	10.40	2.60
Spačil, Das elektrische Licht im Dienste des Krieges	12.—	3.—
Saliger, Neue Walzträger	2.40	—.60
Tomše, Vorschrift für die russische Feldartillerie	9.60	3.40
Ungermann, Besondere technische Aufgaben der Kavallerie im Kriege	13.60	2.40
Urbanek, Planschießen mit der M. 5-Feldkanone	8.—	2.—
Unterhark, Biegen der Hölzer in den Artilleriewerkstätten	8.—	2.—
Veit, Schießvorschrift der französischen Feldartillerie	24.—	6.—
Veit, Das Schießen der Küstenartillerien	16.—	4.—
Veit, Die Küstenartillerie der Vereinigten Staaten	16.—	4.—
Veit, Panzer und Schiff	10.80	2.70
Wächter, Blitzableiteranlagen	6.40	1.60
Wächter, Das Wesen der Elektrizität	7.20	1.80
Weber, Zur Analyse von Eisen und Stahl	4.—	1.—
Weyher, Die Gleichstrom-Dampfmaschine	3.20	—.80
Weinstein, Moderne Anschauung von der Schwerkraft	8.—	2.—
Wolf, Interpolation von Geschoßflugbahnen	28.—	7.—
Wuczkowski, Bruchfestigkeit von Betonplatten mit Schilfrohreinlagen	14.40	3.60

MILITÄRWISSENSCHAFTLICHE UND TECHNISCHE

MITTEILUNGEN

1921

NEUNTES—ZEHNTES HEFT

MIT TAFEL I

INHALT.

Aufsätze:

Kameraden!

Verbreitet die „Militärwissenschaftlichen und technischen Mitteilungen" im Freundeskreise.

Beteiligt Euch als Mitarbeiter!

Die Tanks.

Vorwort der Schriftleitung.

Da bei uns in Oesterreich eine größere, zusammenhängende Darstellung über Tanks bisher völlig fehlt und die Unkenntnis dieses wichtigen Kampfmittels bei uns schon während des Krieges im Jahre 1918 einige Verwirrungen in den Meinungen hervorgerufen hat, erscheint uns eine möglichst vollständige Darstellung der Tankwaffe als höchst wünschenswert. Die Kenntnis der Tankwaffe ist für uns nicht von zweiter Wichtigkeit, denn wenn auch unsere Alpenländer für diese Waffe weniger in Betracht kommen, so dürfen wir für die Zukunft nicht übersehen, daß unsere Nord- und Ostgrenze ein vorzügliches Tankgelände darstellt.

Wir verhehlen uns nicht, daß wir in mancher Hinsicht nicht dazu berufen sind, dieses Thema zu behandeln, weil an unseren Fronten keine Tanks aufgetreten sind, uns also jede Kriegserfahrung fehlt.

Wir können daher außer auf die geschichtliche Entwicklung nur auf die technische Seite der Frage näher eingehen, was gewiß sehr wichtig ist; ohne Kenntnis des Materials keine Verwendung und keine Bekämpfung einer technischen Waffe. Selbständig jedoch Folgerungen taktischer Natur zu ziehen, werden wir vermeiden, doch werden wir es nicht unterlassen, gelegentlich auf das einzugehen, was darüber von englischer, französischer und deutscher Seite gesagt worden ist.

In der Folge werden wir es also versuchen, soweit es uns nach den vorliegenden Quellen möglich ist, die Tanks und die Tankwaffe als solche einer eingehenden Bearbeitung zu unterziehen und werden nach Schilderung des Entstehens der Tanks zunächst die englischen, dann die französischen und schließlich die deutschen Kampfwagen behandeln.

Bei dieser Gelegenheit ist es uns eine angenehme Pflicht, den Herausgebern des „Engineering“ unseren verbindlichsten Dank für die vorbildliche Liebenswürdigkeit auszusprechen, mit der sie uns die Wiedergabe der im „Engineering“ veröffentlichten Zeichnungen und Lichtbilder gestatteten, ohne welche eine Beschreibung der britischen Tanks ganz undenkbar wäre.

Schließlich werden wir versuchen, aus den technischen Eigenheiten des Materials die Folgerungen für die Verteidigung gegen die Tankwaffe zu ziehen. Doch geht dieser Versuch — wie vorhin gesagt — schon fast bis an die Grenze des uns Zustehenden.

Wir werden uns daher stark an die an der Westfront gemachten Erfahrungen halten.

I. Das Entstehen der Tanks.

Es ist völlig müssig, bei Untersuchung des Entstehens dieser neuesten Kriegswaffe ihr Auftreten schon im Altertum feststellen zu wollen, wie es zuweilen geschieht; nur vage Anklänge bestehen zwischen den Streitwagen der Perser, zwischen den wandelnden Türmen des Demetrios Poliorketes und den Tanks von heute: keiner der beiden ersteren war aus dem Bestreben entstanden, das die Schaffung der Tanks kennzeichnet: dem Bestreben nach Ueberwindung des Geländes, insbesondere des durch Fahrhindernisse aller Art gekennzeichneten Kampfgeländes des modernen Stellungskrieges, wie es gegen Ende 1914 an der Westfront sich zum ersten Male in diesem größten aller Kriege ausbildete.

Das darf man nicht vergessen, denn Ende 1918 erfüllten die Tanks, hauptsächlich die leichten französischen, eine ganz andere Aufgabe als sie den Engländern 1914 vorschwebte; im Sommer und im düsteren Herbst 1918 waren sie die Hetzmeute, die dem totmüden und dezimierten, dennoch mit unvergleichlicher Bravour kämpfenden deutschen Heere auf den Hals gehetzt wurde — die automobile Kavallerie, die gepanzerten Verfolgungsdetachements des modernen Maschinenkrieges.

Was sind die Tanks?

Eine klare Antwort geben die einleitenden Sätze der „Instruction prov. sur l'emploi de chars d'assaut comme engins d'infanterie“:

> „Die Kampfwagen sind gepanzerte Fahrzeuge mit motorischem Antrieb, dazu bestimmt, durch Ueberwindung der passiven Hindernisse und Brechung der aktiven Widerstände im Kampfgelände die Vorbewegung der Infanterie zu erleichtern. „Les chars de combat constituent donc un moyen d'action essentiellement offensif“.

Das ist eine klare Definition der Tanks in taktischer Hinsicht. Die technische Ausbildung ergab sich, wie wir sehen werden, nach den Folgerungen aus diesen Anschauungen.

Zunächst noch eine Untersuchung des Ursprungs der Bezeichnung „Tank“, unter dem die Panzerkraftwagen, Sturmwagen (Chars d'assaut oder Chars de combat im französischen, carro bezw. carri d'assalto im italienischen) im allgemeinen bekannt sind. Das englische Wort „Tank“

bezeichnet nichts anderes als „Flüssigkeitsbehälter". Die ungeahnte Nebenbedeutung hat dieses harmlose Wort auf folgende Weise erhalten: den Engländern gelang es bekanntlich, durch umfassende und sorgfältige Maßnahmen bis September 1916 die Herstellung und das Vorhandensein von Panzerkraftwagen völlig geheim zu halten. Begreiflicherweise durfte man auch bei Bezeichnung des ganzen Fabrikationsvorganges nicht die leiseste Andeutung durchschimmern lassen und so wählte man für die Sturmwagen den Decknamen „Water-Carrier", Wasserschlepper, was ja einigermaßen gut gewählt war. Da nun der Name etwas lang war, außerdem aber durch die auch in England herrschende Gewohnheit der Abkürzung durch Anfangsbuchstaben eine ärgerliche Nebenbedeutung erhielt, bürgerte sich bald der Ersatzdeckname „Tank" ein, der ja ungefähr dasselbe bedeutet. Der Name „Tank" ist dem Sturmwagen seither in England und Amerika geblieben und hat sich auch bei uns eingebürgert.

* * *

Wir dürfen nach allem, was wir heute wissen, wohl nicht fehlgehen, die Tanks als eine typisch anglo-amerikanische Erfindung anzusprechen. Der Gedanke des Landkreuzers an sich wurde im Weltkriege, wie wir sehen werden, zuerst von englischen Offizieren angesichts der fortschreitenden Festigung der deutschen Front Ende 1914 gefaßt und so bestimmt und tatkräftig verfochten, daß man bald daran ging, ihn in Tat umzusetzen. Das geschah völlig geheim.

Unabhängig davon faßte der französische Oberst Estienne, damals noch Kommandant der Artillerie der 6. Division, an der Front etwa Anfang 1915 beim Anblick englischer Raupenziehertraktoren, wie sie die Engländer schon damals für den Transport von Geschützen verwendeten, zuerst in unbestimmten Umrissen den Gedanken, Panzerkraftwagen mit Raupenzieherantrieb zu bauen. Er suchte zweimal um Audienz beim Oberbefehlshaber an, die ihm jedoch erst nach einem dritten Brief vom 1. Dezember 1915 für den 12. Dezember bewilligt wurde. Es gelang Oberst Estienne, das Oberkommando, vor allem auch Joffre selbst, für seine Pläne, die keineswegs technische Einzelheiten umfaßten, zu interessieren; doch verzögerte sich im Gegensatz zum zielbewußten und zähen Arbeiten der Engländer durch die schwerfällige Gebarung des französischen Bureaukratismus die Umsetzung in fruchtbare Ergebnisse bis zum 25. Februar 1916, an welchem Tage endlich nach Hindernissen widrigster Art die Bestellung von 400 Chars Schneider bei Schneider & Cie in Auftrag gegeben wurden, die bis 25. November 1916 zu liefern waren.

Auch die Schneiderwerke waren nur deshalb imstande, die Bestellung zu übernehmen, da sie sich, wie wir später sehen werden, eben-

falls an der Hand von Versuchen mit den amerikanischen Holt-Traktoren mit der Frage der Kampfwagen seit Sommer 1915 beschäftigt hatten.

In jener Zeit aber arbeiteten die Engländer schon fieberhaft an der Konstruktion der Tanks.

* * *

Die Entstehungsgeschichte der englischen Tanks ist nicht ohne Interesse. Wie man weiß, hat man lange vor dem Kriege schon nicht nur LFA-Kanonen auf Kraftwagen, sogar auf gepanzerte Kraftwagen, gesetzt, sondern auch Panzerautos mit MG-Bewaffnung eingeführt, die letzteren im übrigen auch bei uns*). Während sie bei uns und scheinbar auch bei den Deutschen bei Ausbruch des Krieges nicht mehr oder nicht vorhanden waren, benützten sie im Sommer und Herbst 1914 Franzosen und Belgier und auch die Engländer beim Rückzug, wie es scheint mit einigem Erfolg. Merkwürdigerweise wurden die englischen Panzerautos (nach Angabe Sir Tennyson's d'Eyncourt) von Offizieren des Royal Naval Air Service geführt, und diese Offiziere, wie Major Hetherington, waren es auch, die später die energischesten Befürworter des Baues von Landkreuzern wurden. Der Gedanke der Landkreuzer scheint, wie manche große Erfindung, zu der Zeit in der Luft gelegen zu sein, denn als die deutsche Front zu einer undurchdringlichen Mauer aufwuchs und jeder Angriff blutig scheiterte, gab es viele Stimmen in der englischen Armee, die einen Bau von Landkreuzern anregten, Fahrzeuge, die befähigt wären, unter Panzerschutz und Ueberwindung von Geländehindernissen mit Kampfmannschaft im Inneren die deutschen Stellungen zu durchbrechen, vor allem die Drahthindernisse niederzuwalzen.

Nach dem vorhin gesagten war es beim englischen Charakter erklärlich, wenn jene Offiziere des Naval Air Service eindringliche und sachliche Vorstellungen bei der Admiralität erhoben, damit der Bau von Landkreuzern in Angriff genommen werde. Major Hetherington legte Winston Churchill, damals erster Lord der Admiralität, den Gedanken dar und hatte das Glück, eine verständnisvolle, ja begeisterte Zustimmung zu finden. Churchill erkannte jedoch sofort, daß eine Durchführung des Baues nach den technischen Richtlinien, wie sie Major Hetherington vorschwebten, nicht möglich sei und daß auf die technischen Offiziere der Admiralität zurückgegriffen werden müsse. So setzte sich Churchill mit dem Marine-Chefkonstrukteur Sir Tennyson d'Eyncourt in Verbinduug und legte ihm den Plan zur Begutachtung vor, die dann dahin lautete, daß die Ausführung von Landschiffen sicher möglich wäre. Man beschloß,

---

*) Das öster.-ung. Panzerauto, Konstruktion Daimler, Wr.-Neustadt, war eines der ersten Panzerautos, wenn nicht das erste. Es war eine sehr bemerkenswerte Konstruktion und hatte unter anderem große Steigfähigkeit.

ein Komitee mit der Aufgabe zu betrauen, Pläne für Landkreuzer, zu entwerfen, dessen Präsident Sir Tennyson wurde. Da es nicht genügt bloße Komitees zu bilden, warf M. Churchill in beherzigenswerter Weise eine beträchtliche Summe zu Versuchszweken aus.

Das Komitee wurde gebildet und entschied zunächst zwei Arten von Landkreuzern zu versuchen:

1. einen Hochrad-Traktor,
2. einen Raupenzieher-Traktor.

Man sieht, wie man in England selbst noch völlig im Unklaren war. Jedenfalls war man sich darüber klar, etwas ganz neues schaffen zu müssen. Die erste Type, der Hochrad-Traktor, wurde bei Messrs. Foster in Lincoln in Auftrag gegeben, wo einer der Chefingenieure, Sir William Tritton, sich dieser Aufgabe speziell widmete. Gleichzeitig wurde Colonel Crompton von der Admiralität dem Komitee beigezogen, um beim Entwurf der zweiten (Raupenzieher-)Type mitzuarbeiten. Man ging zunächst daran, den Diplock-Caterpillar zu versuchen. Anderseits erprobte man amerikanische Agrikultur-Traktoren, durch deren paarweise Aneinanderkupplung man erhoffte, eine leichtere Ueberwindung von Gräben erreichen zu können, doch fielen die Versuche nicht erfolgreich aus. Die bei Messrs. Foster in Auftrag gegebene Hochrad-Type war mittlerweile zur Erprobung gelangt; sie besaß 5 m hohe Räder und war daher natürlich schon mit Rücksicht auf ihre Zielgröße für den Kampfgebrauch ungeeignet.

So war man auf die Entwicklung der Raupenziehertype allein angewiesen, doch stellten sich auch hier größere Schwierigkeiten ein, als man anfänglich gedacht hatte. Man hatte zunächst im Handel befindliche 1 Tonnen-Raupenziehertraktoren verwerten wollen, auf die man den ganzen schweren Panzeraufbau setzen wollte, doch erwiesen sie sich als zu schwach. Eine solche erste Versuchskonstruktion war der „Little Willie“, der in seinen Linien eine gewisse Aehnlichkeit mit den ersten französischen Tanks aufwies; er befriedigte nicht. Doch gaben solche Versuche die Richtlinien für die künftige Konstruktion.

Hier trat die Sache durch Erweiterung des Komitees durch Delegierte des War Office, also der Armee, in ein neues Statium.

* * *

Es erübrigt sich, bevor wir die Weiterentwicklung des nunmehr festgelegten Raupenziehertanks weiter verfolgen, etwas über die Erfindung der Raupenkette selbst zu sagen, ohne welche ein Auftreten von Tanks nicht möglich gewesen wäre.

Auch dieses wichtigste Element des modernen Kampfwagens ist eine englische Erfindung. Schon 1770 meldete der bekannte englische Erfinder, Richard Lovell Edgeworth, eine Raupenkette als Fortbewegungs-

mittel zum Patent an. Sie geriet in Vergessenheit, und es waren in neuester Zeit die Amerikaner, die etwa um die Jahrhundertwende Traktoren zu Agrikulturzwecken zum ersten Male mit der ganz vergessenen Raupenkette ausführten. Diese Traktoren, von der Holt Manufacturing Co. gebaut, bewährten sich glänzend und gewannen Weltruf und fanden in Europa wieder namentlich in England Beachtung und Verwertung. Die Engländer bauten in der Folge auch eigene Schlepper, wie den Hornsby-Traktor; vor allem aber waren die Engländer die ersten, die etwa 1908 Raupenziehertraktoren in der Artillerie zum Zug schwerer Geschütze verwendeten. In England, besonders in der Armee, war also die Raupenkette sehr bekannt.

Wir werden die Raupenkette später noch genauer behandeln. Soviel sei vorweggenommen, daß sie gegenüber dem Radtrieb oder auch Radgürteltrieb folgende Vorteile hat:

1. außerordentlich geringen spezifischer Bodendruck,
2. außerordentlich große Adhäsion.

Die erstere Eigenschaft gestattet eine Fortbewegung schwerster Lasten, wie eben von Panzerwagen, auch über weichen Grund, selbst wenn der Wagen bis zu einer Tiefe einsinkt, wo radgetriebene Gefährte längst stecken bleiben würden; die zweite aber ein Nehmen bisher unerhörter Steigungen.

In eine entsprechende Gestalt, wie namentlich bei den englischen schweren Tanks, gebracht, zeigt die Raupenkette noch eine dritte sehr wichtige Eigenheit:

3. sie erlaubt dem Fahrzeug, über Gräben hinwegzufahren und schroffe Böschungen bis zu einer gewissen Höhe zu erklettern.

Man sieht, die Raupenkette ist das einzige praktisch mögliche Fortbewegungsmittel für Kampffahrzeuge, die schwer belastet schwieriges Gelände überwinden sollen.

Aus dieser Erwägung heraus wählten die Engländer sofort gleichzeitig den Raupenziehertyp, und kam Colonel Estienne sofort beim Anblick der englischen Traktoren auf den Gedanken der Chars d'assaut.

* * *

Wie schon bemerkt, erfolgte gerade in der Zeit, als das ursprüngliche Komitee unter Sir Tennyson eben nach vielen Versuchen die künftige Gestalt der Tanks in den Umrissen festgelegt hatte, die Erweiterung durch Offiziere des Landheeres, delegiert vom War-Office, von denen einer, der General Scott-Moncrieff, nunmehr den Vorsitz übernahm.

Die Arbeit geriet nun in ein beschleunigtes Tempo. Das vereinigte Komitee legte nunmehr endgültig und klar die Forderungen nieder,

die an die zu erbauenden Landkreuzer gerichtet werden müßten. Sie waren berechtigt, aber schwer genug. Sie waren folgende:

1. Die Maschine muß fähig sein, Abhänge von einer Steigung 1:1 nehmen zu können. Bei Raupenziehertrieb eine Sache der Stärke des Motors.
2. Die Dimensionen müssen entsprechend dem englischen und französischem Ladeprofil beschränkt werden, oft eine große Schwierigkeit.
3. Die Maschine hat schwere Panzerung, Bewaffnung, Brennstoff und Bemannung zu tragen; sie muß folglich sehr kräftig gebaut werden.
4. Der Landkreuzer muß verhältnismäßig einfach und leicht zu bauen sein, womöglich unter Benützung schon vorhandener Maschinen und Maschinenteile. (Wiewohl die Forderung berechtigt war, konnte dennoch bei einer solchen vollständigen Neuschöpfung nichts Gutes herauskommen).
5. Kleiner spezifischer Bodendruck. Dieser Punkt wird bei Raupenziehern leicht erfüllt.
6. Der Wagen muß gut ventiliert, einigermaßen zu längerem menschlichen Aufenthalt geeignet und kugelsicher sein.

Außerdem wurde in der Folge die Forderung erhoben, daß

7. der Tank 5 Fuß = 1·5 m hohe Böschungen mit Steilrand erklettern könne.

Die letztere Forderung ergab die den englischen Tanks eigentümliche vorne hochgezogene Form, die ihn zum Klettern geeignet macht. Alle diese Forderungen waren völlig neuartig und schwer zu erfüllen. Glücklicherweise fand man besonders in Sir William Tritton von Messrs. Foster und in Major (damals Leutnant) Wilson Männer, die der Schwierigkeiten Herr wurden.

Natürlich konnten für den Antrieb der Wagen ernstlich nur Benzinmotoren in Frage kommen. Man wählte nach den obigen Gesichtspunkten den schon vorhandenen 105 PS Daimler-Motor und dessen Getriebe, wie es für den Foster-Daimler-Traktor hergestellt wurde. Schwierig war die letzte Forderung nach Kletterfähigkeit zu erfüllen; die Gestalt des Tanks wurde geahnt, doch wie sollte man die Ketten führen? Das Problem wurde mit Sir William Tritton und dem damaligen Leutnant Wilson erörtert. Wilson schlug die Form der umlaufenden Ketten vor, die alle englischen Tanks charakterisiert. So kristallisierten sich die Formen des Tanks nach und nach heraus. Eine andere Frage betraf die Bewaffnung. Es wurden als Hauptwaffe zwei 6pfündige (etwa 6 cm) Marinekanonen gewählt, die nach Vorschlag der Marineoffiziere in seitlichen Erkern zur Aufstellung gelangen sollten. Außerdem sollten

noch 5 Maschinengewehre durch Scharten feuern. Bei Konstruktion der Erker und der Scharten wurde auf weitgehendste Schußsicherheit Rücksicht genommen.

Nach diesen Richtlinien entstand der zweite Versuchstank, das erste kriegsbrauchbare Modell, der „Muttertank", Mark I.



Bild 1: Englischer Tank, Mark I, bei einer Versuchsfahrt

Der Muttertank trug noch die vorgesehenen 6pfündigen langen Marinekanonen, die in der Folge verkürzt wurden. Er besaß am Hinterende ein Paar schwerer Eisenräder, deren Gestell in einem Gelenk am Hinterende des Tankkörpers drehbar und vertikal schwenkbar gelagert war. Die Räder wurden von acht starken Zugfedern beständig gegen den Boden gedrückt, um die notwendige Adhäsion zu erzielen und konnten sowohl vom Inneren des Wagens aus gesteuert wie mit Hilfe einer hydraulischen Hebevorrichtung gehoben werden. Zweck der Räder war Erleichterung des Kurvenfahrens, hauptsächlich aber Unterstützung beim Hindernisfahren. Schwache Kurven sollten mit ihrer Hilfe genommen werden, starke Kurven an Ort und Stelle wurden jedoch schon hier beim Mark I nach Hebung des Räderpaares nur durch Bremsung der einen und Fahren der anderen Kette erzielt. Wie gesagt, lag aber der Hauptzweck des Steuerschwanzes darin, Stöße und Schwankungen des Wagens zu dämpfen und das Nehmen von Hindernissen durch Schwerpunktsverlegung beim Heben und Senken des Schwanzes zu erleichtern. Für die Steuerung allein waren vier Mann nötig: 1. Der Kommandant, ein Offizier, bediente vorne das Hauptwechselgetriebe; 2. ein Mann seitlich vor ihm, bediente die Bremse; 3. zwei Mann operierten rückwärts am Differential- und an den sekundären Wechselgetrieben. Mit Rücksicht auf den Lärm im Inneren des Wagens war es für den Offizier schwer, sich zu verständigen, die nötigen Weisungen wurden daher durch Zeichen gegeben.

Der Muttertank wurde Lord Kitchener, den Mitgliedern des Army Council, dem Admiralitätsrat und dem Kabinett im Hatfield-Park am 2. Feber 1916 vorgeführt, einige Wochen später dem Könige selbst.

Schon nach diesen vollkommen zufriedenstellenden Versuchen wurde jedoch beschlossen, eine Scheidung der Wägen in „männliche" (male) und „weibliche" (female) vorzunehmen; dies nach der Bewaffnung: die männlichen hatten zwei Kanonen und Maschinengewehre wie bisher, die weiblichen nur Maschinengewehre. Die letzteren benötigten nicht so weit ausgebaute Erker und sind daran zu erkennen.

Unmittelbar nach den Versuchen zu Hatfield beschloß Mr. Lloyd George, damals Munitionsminister, im Verein mit Mr. Balfour, die Errichtung eines Tank-Supply-Committee unter dem Munitionsministerium, zur schnellsten serienweisen Erzeugung der Tanks. Präsident des Komitees wurde der bisherige Sekretär des Landship-Committee, der Banquier Leutnant, jetzt Sir, Albert Stern, dem England zweifellos viel beim Ausbau der Tankwaffe verdankt. Sir Tennyson d'Eyncourt blieb technischer Hauptberater des Komitees, dessen übrige Mitglieder Major Swinton, Major Wheeler und Captain Tulloch waren.

Die Arbeiten wurden strengstens geheimgehalten, die Fabriksarbeiter unter strenge Kontrolle gestellt; jeder, der bloß verdächtig war, zu plaudern, wurde mit Internierung bedroht. Es war streng verboten, die Tank-Versuchsplätze zu überfliegen, die überdies dem Publikum gegenüber als nur unter Lebensgefahr zu betretende Schießversuchsplätze für hochexplosive Bomben ausgegeben wurden.

Damen, von denen man erfahren hatte, daß ihnen überflüssigerweise Gerüchte zu Ohren gekommen wären, wurden aufgesucht, um ihnen zu erklären, daß auch nur ein unvorsichtiges Wort tausenden eigener Leute das Leben kosten könne. Im eigenen Ministerium wußte man nicht, was das „Tank-Supply-Committee" eigentlich für eine Aufgabe hätte, seine Mitglieder waren demzufolge, mit Rücksicht auf ihre höchst zweifelhafte Tätigkeit, den unangenehmsten Ansinnen ausgesetzt. Einmal sollte das Committee sogar, als vollkommener Parasit, zwangsweise delogiert werden.

Wie erwähnt, wurden die Kampfwagen als „Tanks" oder Wasserschlepper, und zwar für Rußland bestimmt, ausgegeben. Man gebrauchte sogar die Vorsicht, die ersten zur Erprobung gelangenden Tanks mit der russischen, natürlich orthographisch fehlerhaften, Inschrift „Für Petrograd" zu versehen.

Am interessantesten aber ist, daß, als nach dem Bekanntwerden der Tanks die russische Regierung zu mehreren Malen dringende Schritte tat, um Tank-Konstruktionszeichnungen zu bekommen, um im Lande eigene zu bauen, dieser Wunsch rund abgelehnt wurde. Man argwöhnte,

daß diese Pläne sofort in deutsche Hände kommen könnten, ja daß die treibenden Kräfte dieses dringenden Verlangens die Deutschen selbst seien. Man sagte sich mit Recht, daß Rußland nie Tanks bauen könne und werde, daß also kein zureichender Grund für ein solches Verlangen vorhanden sei. Als die russischen Bitten endlich so dringend wurden, daß man um des Einvernehmens willen, ihnen den Wunsch nicht mehr abschlagen konnte, gab man ihnen eine „Kinderzeichnung" mit unrichtigen Details.

So entstand der Mark I Tank, von dem 50 etwa am 15. September 1916 in der Sommeschlacht zum ersten Male vor dem Feind erschienen. Auch für die Offiziere des eigenen Heeres war ihre Erscheinung eine Ueberraschung.

Das Tank-Korps stand damals unter dem Befehl des Obersten Swinton. 49 Tanks gelangten zum Einsatz, davon erreichten infolge schlechten Terrains 17 nicht die Ausgangsstellung. Die übrigen 32, vor der Infanterie fahrend, wendeten sich zu zweien und zu dreien gegen die deutschen Widerstandsnester.

Die Engländer hatten alle Ursache, mit dem Ausgang des ersten Einsatzes zufrieden zu sein. Die Tanks nahmen die deutschen Gräben ohne weiteres und ermöglichten es der nachfolgenden Infanterie, festen Fuß in den deutschen Linien zu fassen. 17 Tanks des XV. Korps machten vor Flers allein 300 Gefangene, ein anderer Tank griff eine in Gueudecourt stehende Feldkanonenbatterie an, zerstörte ein Geschütz, wurde aber dann selbst zusammengeschossen. Insgesamt verloren die Engländer durch die feindliche Einwirkung 14 Tank von 32. Die Engländer waren zufrieden und Sir Douglas Haig war zweifellos im Recht, wenn er nach der Schlacht Oberst Swinton beglückwünschte. Es ist bezeichnend, daß er wenige Tage später zu Sir Tennison d'Eyncourt sagte: „Go home and built as many Tanks as you can!"

Eine gelungene Konstruktion, mußte der Tank sich auch taktisch bewährten.

Man erinnert sich noch, was für eine Wirkung das Erscheinen der Tanks auslöste. Ihr erstes Auftreten wirkte verblüffend, hatte sich jedoch die deutsche Infanterie von der ersten Ueberraschung erholt, so wurde sie auch in zahlreichen Fällen rasch mit ihnen fertig. So verfiel man aus der ersten Bestürzung rasch ins Gegenteil, in die Geringschätzung und Verspottung.

Völlig mit Unrecht.

Die Tanks erschienen zum erstenmale in der Schlacht, man hatte keine technische und vor allem keine taktische Kriegserfahrung. Die Tankwaffe steckte mit einem Worte noch in den Anfängen. Außerdem war das Kampfgelände der Sommeschlacht mit seinen Trichterfeldern

und tiefen Schlamm ein sehr schwieriges. Die Engländer schrieben den Tanks jedenfalls mit Recht die Einnahme einiger Dörfer im Süden von Bapaume zu und waren weit davon entfernt, durch die hohen Verluste entmutigt zu sein, im Gegenteil, man war von den gemachten Erfahrungen verhältnismäßig befriedigt.

In der Tat trat der englische Tank wohl noch etwas unbeholfen und mit zahlreichen konstruktiven Mängeln behaftet auf, doch stand er damals schon als vollwertige Kriegswaffe auf den Plan — zum Unterschied vom französischen — und es hätte zweifellos auch der alte Mark I Tank bessere Dienste getan, würde man verstanden haben, ihn so einzusetzen, wie man es in der Folge getan hat.

Soviel über das Erscheinen der ersten Tanks.

In der Folge verbesserte man Mark I immer mehr auf Grund der gewonnenen Kriegserfahrungen und es entstanden zunächst die von einander wenig abweichenden Typen Mark II und Mark III, dann aber Mark IV, der einen beträchtlichen Fortschritt gegenüber seinen Vorgängern darstellte. B i l d 2 zeigt eine deutsche Aufnahme eines zerschossenen, liegengebliebenen Mark IV.



Bild 2: Tank, Mark IV, mit Volltreffer im rechten Kettentrieb

Wie man sieht, fehlte bei Mark IV bereits das Rädergestell. Am Schluß des Krieges hatte die Zahl der verschiedenen schweren Modelle 9 erreicht; wir werden sie im II. Teil dieser Arbeit näher besprechen.

Im Laufe des Jahres 1917 erfuhr die deutsche Tankabwehr durch planmäßige Organisation und Erfahrung der Mannschaft eine beträchtliche Erhöhung ihrer Wirksamkeit. Schon machte sich ein Hauptnachteil der bisherigen Tanks, die alle schwere von etwa 30 t Gewicht waren, geltend: die geringe Geschwindigkeit. Es nützte wenig, die Panzerung zu verstärken; in dem Kampf zwischen Panzer und Geschoß mußte auch in diesem Falle wieder das Geschoß den Sieg davontragen. Es wurden

also die Forderungen nach höherer Geschwindigkeit dringend, die allein größeren Schutz gewähren konnte. Wohl verstärkte man bei den neuen Typen die Motoren, wohl wurden auch die schweren Tanks immer kampftüchtiger, doch sah man bald, daß man mit ihnen allein nicht alle Fragen werde lösen können, besonders nicht jene der leichten Manövrierfähigkeit.

So entstand der Gedanke zur Schaffung l e i c h t e r T a n k s, Tanks mit schwächerer Bewaffnung, zwei bis drei Maschingewehren oder einer leichten Kanone, nur mit zwei bis vier Mann Besatzung, die infolgedessen geringeren Raum und geringeres Gewicht beanspruchten. Abermals war es namentlich den Bemühungen Sir William Trittons zu verdanken, daß im Medium Tank A eine gute Konstruktion entstand, die nur 14 t statt 28 t wog und $8^1/_2$ Meilen pro Stunde = $12^1/_2$ km/h Höchstgeschwindigkeit auf gutem Terrain erreichte.

Es zeigte sich, daß der Grundgedanke der leichten, schwächer bewaffneten Tanks seine volle Berechtigung hatte: die leichten Tanks erwiesen sich gegen Kriegsende als weitaus verwendbarer, ja gefürchteter, als die schweren Tanks, ohne sie jedoch ersetzen zu können. Doch wäre es weit gefehlt, dem schweren Tank etwa die Zukunft absprechen zu wollen. Gerade er wird sich in Zukunft in viel interessanterer Weise entwickeln als der leichte. Es hat lediglich eine Verschiebung der taktischen Anschauungen stattgefunden und man erkannte schließlich, daß beide Typen ihre rationellen Verwendungsbereiche hätten, die nicht zugleich von beiden ausgefüllt werden könnten.

* * *

Auch in Frankreich* war die Entwicklung eine ähnliche, nur dank der besonderen Eigenheiten der französischen Bureaukratie eine recht mühsame; eine Entwicklung, wie sie nur von wenigen, wieder entsprechend den Eigenheiten des französischen Volkscharakters, feurigen und unbeirrbaren Charakteren mit unendlicher Geduld in Fluß gehalten werden konnte.

Wie wir früher schon kurz bemerkten, beginnt die Entstehungsgeschichte der Chars d'assaut mit dem an der Front in Méricourt sur Somme am 1. Dezember 1915 geschriebenen Brief Oberst Estiennes an das Oberkommando.

Er lautete:

„Im Verlaufe eines Jahres habe ich die Ehre gehabt, zweimal Ihre hohe Aufmerksamkeit auf die Verwendung von beweglichen

---

* Wir benützen hier als Quelle hauptsächlich das interessante Buch Cap. Dutil's: „Les chars d'assant, leur création et leur rôle pendant la guerre".

Panzern (cuirassements mobiles) zu lenken, die dazu dienen sollen, der Infanterie das Vorbrechen zu ermöglichen. Im Laufe der letzten Angriffe hat sich mir der Gedanke an den unvergleichlichen Wert eines solchen Zusammenarbeitens mit immer stärkerer Macht aufgedrängt und ich halte, nach einer neuen und gründlichen Analyse der technischen und taktischen Bedingungen des Problems, die Schaffung von Fahrzeugen mit motorischem Antrieb, die mit einer 6 km/h übersteigenden Geschwindigkeit Infanterie mit Waffen und Gepäck und Geschütze durch Hindernisse und im feindlichem Feuer transportieren können, für möglich."

Oberst Estienne hatte dabei Raupenzieherwagen im Auge, deren Abmessungen er auf 4 × 2·6 × 1·6 m schätzte und von denen er hoffte, daß er mit 80 PS-Motoren Geschwindigkeiten bis 9 km/h erzielen werde. Wie bei fast allen Tanks im Anfang wurde auch hier die Höchstgeschwindigkeit stark überschätzt.

Der Wagen sollte ziemlich starke Panzerung, 15—20 mm, tragen, sollte Gräben von 2 m Breite nehmen können — was bei 4 m Länge schwer möglich war — und Steigungen von 20% überwinden.

Oberst Estienne schätzte, wie sich im Laufe des Krieges zeigte, die Verwendung und den Einsatz der Tanks, die er mit „cuirassements terrestres" bezeichnete, richtig ein. Estienne faßte damals schon eine solche taktische Verwendung ins Auge, wie sie in der Folge bei beiden alliierten Heeren ihren Eingang gefunden hat.

Die im eben zitierten Brief erbetene Audienz wurde zugestanden und fand am 12. Dezember 1915 statt, doch sprach Estienne nicht mit Joffre selbst, sondern mit General Janin, Aide-major général im G. Q. G.*, dem er eine vollständige Darstellung seiner Pläne gab. Alles in allem war er der Ansicht, daß er trotz der völligen Neuheit der Sache in Anbetracht der Bewährung der Holt-Traktoren Vertrauen verlangen müsse, das ihn allein in Stand setzen könne, die zum Erfolge unbedingt nötige große Zahl von Sturmwagen mit einem Male und raschest zu erzeugen, letzteres deshalb, da nur so völlige Geheimhaltung und Ueberraschung des Feindes zu erreichen sei.

Mit Rücksicht darauf erbat er sich eine schriftliche Vollmacht vom G. Q. G.

Es war vorauszusehen, daß es nicht so einfach gehen würde, als Estienne — scheinbar Nichttechniker — glaubte, und daß mindestens ein Minimum an Versuchen auch dann gemacht werden müßte, wenn die Konstruktion selbst ganz einwandfrei ausfallen würde. In England hätte er nun zweifellos eine ähnliche Rolle wie Major Hetherigton

* G. Q. G. = Grand Quartier Général.

gespielt und der ganze Plan wäre mit Begeisterung von den vorgesetzten Behörden aufgenommen und mit Zähigkeit durchgeführt worden, in Frankreich jedoch — und in anderen Staaten nicht anders — stand er zunächst allein, hatte für die Ausführung seines Planes selbst zu sorgen, begegnete Mißtrauen, ja Schikanen; als es sich aber zeigte, daß sein Plan erfolgversprechend und lebensfähig sei, da wurde ihm das Verdienst daran abgeleugnet und er beiseite geschoben.

Erst in der Folge gelang es ihm, sich in seiner Stellung als Organisator der „Artillerie d'assaut" und als ihr Kommandant durchzusetzen, so daß man nach dem siegreichen Ausgang des Krieges früheres Unrecht wieder gutmachte und auch sein Verdienst bei der Schöpfung der französischen Chars d'assaut nach Gebühr würdigte.

* * *

Im G. Q. G. erweckte seine Darlegung wohl großes Interesse, aber die erbetene Vollmacht wurde ihm nicht erteilt und konnte wohl auch nicht erteilt werden. Er erhielt bloß Urlaub nach Paris, um dort die maßgebenden Stellen für seine Pläne zu interessieren oder, besser gesagt, zunächst einen Industriellen zu finden, der bereit war, sich in das Wagnis der Fabrikation zu stürzen. Dies war bei der auch in Frankreich bestehenden Ueberlastung der Industrie nicht leicht. Der bekannte Großindustrielle Renault zeigte sich damals, bei einer Unterredung am 20. Dezember 1915, noch nicht geneigt hierzu. Doch gelang es Estienne am Nachmittag desselben Tages noch, in der Person des Ingenieurs Brillié der Schneiderwerke einen Mann zu finden, der willens war, sich der harrenden Aufgabe zu unterziehen.

Brillié, wie die Schneiderwerke überhaupt, war deshalb für die Sache zu gewinnen gewesen, weil man seit geraumer Zeit bei Schneider selbst die amerikanischen Holttraktoren versuchte, um gegebenenfalls Artillerieschlepper danach bauen zu können. Estiennes Gedanke war also auf fruchtbaren Boden gefallen; es gelang Brillié, der sofort an die Ausarbeitung des Projektes ging, dank der Unterstützung des Chefingenieurs Deloule und des Direktors Courville von den Schneiderwerken, dasselbe innerhalb zweier Tage fertigzustellen.

Das Projekt wurde in den nächsten Tagen genau durchgearbeitet und studiert, so daß binnen kurzer Zeit die Schneiderwerke für eine serienweise Herstellung der Chars d'assaut garantieren konnten. Die Werke verlangten für die Uebernahme der Lieferung lediglich gewisse Begünstigungen bei künftigen Lieferungen.

Oberst Estienne berichtete dies alles an das G. Q. G., wies auf die Ergebnisse der Studien der Schneiderwerke hin und bat nun um vertrauensvolle Ueberweisung des Auftrages an die Schneiderwerke. Wie natürlich, mußte das G. Q. G. den Bericht mit seinem sich daran

knüpfenden Begehren dem Kriegsministerium weitergeben: von hier ab begann das administrative Uhrwerk schwerfällig abzulaufen.

Am 7. Jänner 1916 wurde Oberst Estienne eingeladen, sich „mit Rücksicht auf vorzunehmende Versuche“ im Sous Secrétariat d'État de l' artillerie et des munitions, Direction des Services Automobiles, einzufinden, denn nun gedachte erst die Direktion ihrerseits Versuche und Erprobungen vorzunehmen. Man bestellte nochmals Holttraktoren und unternahm das von neuem, was die Schneiderwerke selbst getan hatten. So fanden Verzögerungen, tastende Versuche und kommissionelle Sitzungen statt, in jedem Falle aber erfolgte die Bestellung nicht. Eine neuerliche Intervention Oberst Estiennes beim G. Q. G. hatte die Folge, daß Estienne nunmehr von Joffre selbst empfangen wurde, der von seinen Plänen den günstigsten Eindruck bekam. In der Tat zeigte sich auch bei einer Anfrage drei Wochen später, daß das Hauptquartier am 31. Jänner die Konstruktion von 400 Wagen verlangt hatte, und vom Krigsministerium deswegen die nötigen Befehle an das Sous-Secrétariat weitergegeben worden waren. Aber die Direktion des Services Automobiles war nicht gesonnen, sich beiseite schieben zu lassen, sie verlangte neuerliche Versuche mit verlängerten Traktoren und handelte nunmehr ganz selbständig unter Ausschaltung Estiennes, den man völlig ignorierte, und der, durch die Ereignisse von Verdun für Monate an der Front gefesselt, nichts mehr von den von ihm angeregten Kampfwagen hörte.

Nur durch gelegentliche private Nachrichten der Schneiderwerke erfuhr er, daß nun endlich, nach dem erfolgreichem Ausfall der letztbefohlenen Versuche, am 25. Feber 1916, der formelle Auftrag auf 400 Chars Schneider gegeben worden war, die bis 25. November geliefert werden sollten.

Im Sommer 1916 hörte Estienne anläßlich einer Inspizierung aus dem Munde des Generals de Castelnau, daß das Ministerium 400 weitere Chars de Combat bestellt habe, nun aber bei St. Chamond; Estiennes Freude verwandelte sich aber in höchstes Erstaunen, als er hörte, daß die neuen Chars ganz anders gebaut seien als die Chars Schneider.

Was war geschehen?

Die St. Chamond-Werke, bekanntlich die größten französischen Konkurrenten der Schneiderwerke, hatten inzwischen von der Herstellung der Chars d'assaut erfahren, wollten nicht dahinter zurückstehen und arbeiteten hauptsächlich unter Anteilnahme des Oberstleutnants Rimailho ein neues Projekt für einen Kampfwagen aus, dessen Konstruktion eine exaktere wissenschaftliche Durchbildung besitzen sollte und von dem man hoffte, daß er weitaus besser als der Schneiderwagen sein würde. Durch verschiedene Intrigen im Sous-Secrétariat und in den Wandelgängen

der Kammer gelang es, neben dem eben gegebenem Auftrag an die Schneiderwerke einen zweiten an die St. Chamondwerke zu erteilen. Ob dies für die prompte und rasche Fertigung der Tanks günstig war, muß mit Recht bezweifelt werden.

Der neue St. Chamond-Wagen stellte gewiß eine in mancher Hinsicht bemerkenswerte Konstruktion dar.

Sagen wir es aber gleich, daß weder er, noch der Char Schneider konstruktiv an die gleichzeitigen schweren englischen Tanks heranreichte. Der St. Chamond-Wagen war bedeutend größer und schwerer, fast doppelt so schwer als der Char Schneider, trug vorne eine richtige lange Feldkanone C/97 und außerdem vier Maschingewehre. Konstruktiv interessant ist er deshalb, weil er elektrische Kraftübertragung (Crochat-Colardeau) besaß und deshalb eine äußerst feinstufige und leichte Geschwindigkeitsregulierung gestattete. Anderseits wurde dadurch manche Komplikation in Kauf genommen.

So waren nunmehr auf einen Schlag gleich zwei voneinander verschiedene Typen entstanden, von denen voraussichtlich die Schneider'sche zuerst fertig werden mußte.

Zur allseitigen großen Ueberraschung erfuhr das G. Q. G. jedoch Mitte Juni 1916 durch eine Mitteilung des britischen Hauptquartieres, daß England ebenso Tanks konstruiere, und in der Folge wurde Estienne nach England geschickt, um diese zu besichtigen. Es war das erste Mal, daß er auf diese Weise Genugtuung für die bisherige Zurücksetzung erhielt. Dies alles war natürlich für die Franzosen eine unerwartete Neuigkeit, die nur gemischte Gefühle auslösen konnte. Man gedachte die eigenen Tanks schlagartig in Massen einzusetzen und sah jetzt seine Pläne durch die Engländer empfindlich durchkreuzt. In der Tat wäre vielleicht eine Durchführung dieses Planes für uns früher von Unheil geworden als es die Tanks 1918 für uns geworden sind.

Unter den Eindrücken seiner Reise nach England arbeitete Estienne einen Bericht über die großzügige und gemeinsame Verwendung der Tanks aus, die schon so gedacht war, wie sie schließlich gegen Kriegsende auch gehandhabt wurde.

Auch diesmal drang er nicht durch.

Indessen wurde er wenigstens, da die Zeit der Fertigstellung der ersten Wagen herannahte, zum Kommandanten der aufzustellenden Tanktruppe, „Artillerie d'assaut" wohl mit Unrecht bezeichnet, ernannt und der Direction des Services Automobiles unterstellt. Wiewohl er mittlerweile zum General ernannt worden war, glaubte man ihm zu dieser Kommandierung als „abgesägt" das Beileid aussprechen zu müssen.

Es wurde ein Uebungslager geschaffen, und zwar im Fort Trou d'enfer, bei Marly-le-Roi, und am 15. August 1916 kamen die ersten

Offiziere und die ersten Mannschaften an. Bezeichnenderweise hatte man als erstere eben frisch aus Fontainebleau ausgemusterte Leutnants, als letztere aber ganz junge Mannschaften aus den Depots, darunter auch Kavalleristen, geschickt, von denen wenige den Feind und keiner einen Motor gesehen hatte. Man mußte erst alle in die Autoschulen in Châlons und Rupt senden, bevor man sie in Marly-le-Roi zum erstem Male an einen Tank heranlassen durfte. Bevor diese dort eingetroffen waren, übte man zunächst auf Lastautos, später auf den kleinen Holt-Traktoren des Baby-Types. Im September kam der erste Char Schneider (Bild 3) und der erste St. Chamond-Wagen an, im Oktober folgten weitere nach.

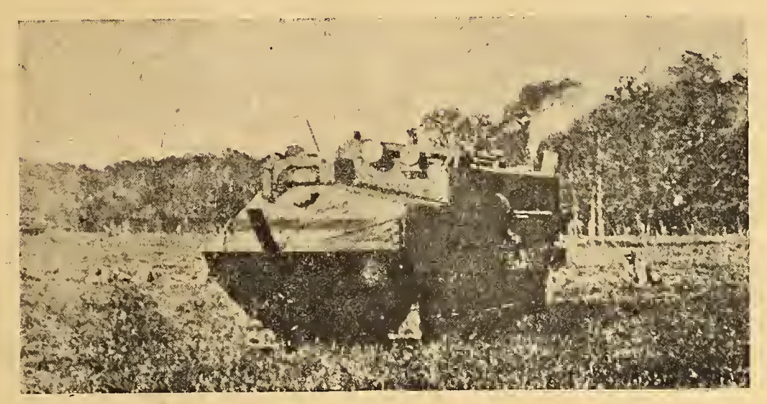


Bild 3: Char Schneider bei einer Gefechtsübung

In der Folge genügte das Zentrum in Marly nicht mehr und es wurde ein zweites in Cercottes bei Orléans geschaffen, wo die Weiterausbildung der Mannschaft erfolgte; später aber wählte man ein drittes Lager im Zentrum hinter der Front, Champlieu am Südrande des Waldes von Compiègne. Von dort aus gingen die Tankformationen an die Front ab und hier kommandierte auch Estienne selbst.

Seinen unablässigen Anstrengungen war es inzwischen gelungen, die Organisation der Artillerie d'assaut und die Ausbildung ihrer Mannschaft zu vervollkommnen.

Taktisch gliederte sie sich in „Batteries“ zu vier Wagen, vier Batterien bildeten eine „Groupe“ unter einem Hauptmann oder Stabsoffizier; in der Folge wurden mehrere Gruppen auch zu einem „Groupement“ zusammengefaßt.

Die erste Gruppe der Chars Schneider konnte am 25. Dezember 1916 zusammengestellt werden, eine zweite Gruppe kam im Jänner 1917 an.

In der Oberleitung im Hinterlande waren inzwischen Wechsel vorgegangen. Es war ein Sous Secrétariat des Inventions errichtet worden, an dessen Spitze der Deputierte J. L. Breton trat, der an der Bestellung

der St. Chamond-Wagen großen Anteil gehabt hatte. Auch ihm war in mehrfacher Hinsicht General Estienne unterstellt. Breton rief sofort ein Comité consultatif de l'artillerie d'assaut ins Leben, dessen Präsident er selbst war und das sich in der Folge trotz seiner zahlenmäßigen Stärke als von Vorteil erweisen sollte, besonders als gleich in den ersten Zeiten sichtbar wurde, daß große Reparaturen und Neuherrichtungen nötig seien und daß man mobile Reparaturwerkstätten aufstellen müsse, wie es denn auch geschah.

Eine andere Kommission, die Commission des défectuosités, hatte sich speziell mit den Schäden der Tanks zu befassen und leistete darin auch gewisse Dienste.

Kaum waren die ersten Gruppen formiert und man begann mit den gefechtsmäßigen Uebungen, so zeigten sich zahllose Gebrechen und namentlich die ganze unheilvolle Schwere des Fehlens jeglicher Ersatzteile. Erst mit großen Verzögerungen konnte Estienne nach und nach das Material mit den nötigen Ersatzbestandteilen ausstatten.

Schwerer waren die Konstruktionsfehler zu beheben, zumal am St. Chamond-Wagen, dem man wohl mit Recht eine zu beeilte Konstruktion vorwirft.

Zunächst erwiesen die bitteren, von den Engländern gemachten Erfahrungen, daß die bisherige Panzerung zwar gegen das deutsche S-Geschoß schützte, nicht aber gegen das sofort von den Deutschen verwendete Panzergeschoß „S. m. K.“, das namentlich die Seitenwände der Tanks glatt durchschlug. Versuche zeigten, daß beim Char Schneider eine Anbringung einer zweiten, 5·5 mm starken Panzerhaut und zwar im Abstand von 4 cm von der ersten, völlig genüge, um auch die S. m. K.-Geschoße wirkungslos zu machen; das Gewicht des Wagens stieg dadurch nur um 500 kg, bei 12 t Gesamtgewicht. Der große St. Chamond-Wagen benötigte eine Verdoppelung der bisherigen 8·5 mm Panzerhaut durch bloßes Aufnieten und trug nun 1 t mehr. All dies mußte nun nicht nur bei den noch fertigzustellenden, sondern an den fertigen Chars selbst gemacht werden. Da sich die Lieferung der so gepanzerten Wagen immer mehr hinausschob, sah sich Estienne schließlich genötigt aus eigenen Mitteln in den mobilen Werkstätten wie in der neuaufgestellten Zentralwerkstätte diese Adaptierung vornehmen zu lassen.

Andere Mängel waren das Fehlen eines elektrischen Anwurfmotors, ungenügende Ventilation, so daß nach einer Stunde Gefechtsmarsches die Luft im Wagen Vergiftungserscheinungen bei der Mannschaft hervorrief, ungenügende Kühlung, schlecht angeordneter Auspuff, der die Abgase in das Wageninnere zurückströmen ließ und dergleichen mehr.

Mit großer Energie und Geduld gelang es Estienne, durch unablässige Vorstellungen, Interventionen und mit eigenen Mitteln diese

Fehler nach und nach wenigstens teilweise zu beseitigen. Freilich kostete dies wertvolle Zeit.

Besonders schwere Sorgen bereitete der St. Chamond-Wagen. Vollkommen verrechnet hatte man sich in der Annahme des spezifischen Bodendrucks, oder anders gesagt, man hatte die Raupenketten für den schweren Wagen viel zu schmal gemacht. Auf weichem Boden wühlte sich der Tank ein, anstatt zu marschieren. Unter den größten Zeitverlusten mußte man bei den schon vorhandenen und bei den in Arbeit befindlichen Wagen die Ketten von 32 auf 41 cm Breite umbauen. Doch dies geschah erst nach zahllosen Beschwerden. Im Zentrum von Marly, wo die Mannschaft für fünf St. Chamond-Gruppen ihre erste Ausbildung erhalten sollte, waren zeitweilig alle Wagen fahrunfähig. So kam es, daß trotz des geringen Vorsprungs der Schneiderwerke in der großen Frühjahrsoffensive 1917 fast nur Chars Schneider gegen den Feind fahren sollten.

* * *

Noch war das Material der Artillerie d'assaut nicht einmal zu einem Drittel des geplanten Ausmaßes geliefert, noch war nicht einmal dieses Drittel vollständig durchgebildet, ertönte schon der Ruf nach ihrem Eingreifen in der bevorstehenden Offensive. Es war erklärlich. Man hatte gewartet genug, man hatte die englische Infanterie mit Tanks vorrücken sehen, die eigene hatte bisher schwer geblutet und der deutsche Widerstand schien furchtbar genug, um nicht alles zusammenfassen zu lassen, was an Kampfmitteln zur Verfügung stand.

Und sei es auch nur des moralischen Wertes wegen, — der Wurf sollte gewagt werden. Ueberdies sagte man sich mit Recht, daß bei den sich bis jetzt schon so zahlreich einstellenden Schäden der Wagen die Kampferfahrungen nur Klarheit in die Richtlinien bringen könnten, in denen man den Bau weiterzuführen hatte, umsomehr als man überdies schon an Neukonstruktionen dachte.

Das französische Oberkommando faßte die Verwendung der eigenen Tankgeschwader bei dem für März beabsichtigten und sorgfältig vorbereiteten Offensive in der Zone der III. Armee in der Umgegend von Beuvraignes ins Auge. Der Angriff der Chars Schneider sollte in der Gegend Crapeaumesnil, Bois d'Avricourt, Bois des Loges stattfinden; das 17. Jägerbataillon war dabei als Tankbegleittruppe ausersehen. Schon im Jänner war es nach Champlieu dirigiert worden und hatte dort zum ersten Male Uebungen im Verbande abgehalten. Eine solche Uebung mit den alten Chars Schneider zeigt Bild 3. Am 15. März gingen drei Gruppen Chars Schneider unter dem Kommando des Commandanten Chaubès mit der Bahn von Champlieu ab, wurden auf freiem Felde zwischen Ressons-sur-Matz und Roy-sur-Matz ausgeladen

und gelangten zur festgesetzten Zeit ohne Unfall an ihren 7 km entfernten Bestimmungsort.

Als der Angriff losbrechen sollte, zeigte sich, daß die Deutschen nicht mehr da waren: sie hatten den großen, von Hindenburg befohlenen Rückzug auf die Hindenburglinie begonnen. Die französische Offensive wurde dadurch, wie man weiß, für Wochen hinfällig und mußte frisch vorbereitet werden. Das Tankdetachement mußte zurückdirigiert werden.

Die Feuertaufe empfing die Artillerie d'assaut erst am 16. April 1917 im Bereich der V. Armee an der Aisne bei Pontavert, Berry-au-Bac und Juvincourt. Nach wochenlangen Uebungen mit den hiefür bestimmten Begleitregimentern wurden am 11. April die Groupements Bossut zu 5 Gruppen und Chaubès zu 3 Gruppen verladen; 82 Tanks traten vom Groupement Bossut, 50 vom Groupement Chaubès auf engem Raum in Tätigkeit. Die sich entspinnende Schlacht ist so interessant, daß wir später näher darauf eingehen werden; die Franzosen erlitten fürchterliche Verluste, da die deutsche Abwehr, sowohl die passive der breiten Gräben, wie die aktive der Artillerie glänzend arbeitete. Von den 82 Chars Bossut wurden 43 zusammengeschossen, Bossut selbst fiel, von der Gruppe Chaubès blieben 23 am Platz.

Ganz anders endete schon der fast gleichzeitige Vorstoß eines kleineren Tankgeschwaders bei der IV. Armee unter Lefèbvre in der Gegend des Massivs von Moronvilliers. Erst im Laufe des erfolgreich vorgetragenen Angriffes im Morgengrauen des 5. Mai eingesetzt, konnten die zwei Gruppen Chars Schneider und eine Gruppe St. Chamond-Wagen ohne allzu große Verluste zum ersten Male ihren ganzen Wert zeigen. Ihre Kampfesleistung war beträchtlich und nicht nur moralischer Natur allein: manches deutsche Maschinengewehr, das sich noch hielt, manches Geschütz fiel ihnen zum Opfer. Nur drei Chars Schneider und drei Chars St. Chamond blieben am Platze, der Verlust an Mannschaft betrug 20% des Kampfstandes.

Freilich waren die Vorbedingungen für den Einsatz hier ganz andere gewesen: vor allem war es der französischen Artillerie gelungen, mittels Rauchgranaten die deutschen Beobachtungsstände einzunebeln, während gleichzeitig die französischen Flieger die Luft beherrschten. Da diese beiden Hauptbedingungen erfüllt waren, hatten die Chars d'assaut Erfolg und wenig Verluste.

Die Offensive selbst blieb, wie man weiß, nach kurzem Anlauf und Ueberrennen der ersten deutschen Linie stecken und endete mit einer blutigen Niederlage.

Gleichwohl hatten trotz der hohen Verluste die Chars d'assaut einen bemerkenswerten Kampfeswert gezeigt. Oft war es nicht ihre Schuld, daß der Angriff mißglückte, im Gegenteil, sie fuhren bis zu

Stunden lang vor der liegengebliebenen Infanterie herum, nutzlos, ohne daß ein Nachrücken derselben erfolgte. Dem heftigen Feuer der Deutschen mußten schließlich die Tanks zum Opfer fallen.

Namentlich der Vorstoß am 5. und 6. Mai hatte gezeigt, was die Artillerie d'assaut schon jetzt leisten konnte. So gab zwar der unglückliche Ausgang der Offensive und der erste Mißerfolg Anlaß zu mitunter erregten Debatten in den ministeriellen und kommissionellen Sitzungen, gleichzeitig aber auch Anlaß zur Verbesserung und Weiterentwicklung des Materials und der Organisation. Während des Sommers war man bemüht, alle die vielen Schäden und Fehler soweit als möglich zu beheben, die die beiden Typen des Kampfwagens in nur allzu großem Maße zeigten. Wieder war dabei zur Ueberwindung der administrativen Trägheits- und Reibungswiderstände Unsummen von Arbeit nötig.

Am 23. Oktober 1917 erst traten die Chars d'assaut zum zweiten Male auf den Plan und zwar in der Schlacht bei Malmaison, bei uns bekannt als Schlacht am Chemin des Dames. Es nahmen zwei Groupements, eines mit drei Gruppen Chars Schneider und eines mit zwei Gruppen St. Chamond-Tanks daran teil, insgesamt 63 Chars d'assaut.

Von diesen kamen 27 durch Panne oder Artillerietreffer überhaupt nicht in die erste Linie, 15 blieben dort stecken und nur 21 traten wirklich in Tätigkeit.

Diese 21 Chars leisteten jedoch der Infanterie, dank der zur Niederhaltung der feindlichen Abwehrartillerie getroffenen Maßregeln — durch Ausschaltung von Contre-batteries — und unterstützt von dem Nebel, der am Schlachtfeld herrschte, zahlreiche gute Dienste, ja nur allzu oft waren sie es, die allein der Infanterie das Vorkommen ermöglichten. Schon damals konnte man hie und da den demoralisierenden Einfluß der Chars d'assaut feststellen. Dank der oben erwähnten Maßregeln blieben nur sechs Chars am Schlachtfeld liegen und auch die konnten in der Folge nach der Rücknahme der deutschen Front geborgen werden. Die Verluste erreichten nur 10% des Standes.

* * *

Es ist eines der größten Verdienste General Estiennes, daß er schon sehr früh, lange bevor noch die Tanks ihre Feuertaufe erhielten, angesichts der relativen Schwerfälligkeit der französischen Tanks den Plan zur Einführung leichter, schnellfahrender Kampfwägen faßte.

Bei den Engländern ließ das gute Verhalten des schweren Tanks einen nur mäßig erleichterten Tank entstehen, den Whippet, den die Engländer ja selbst, wie bekannt, als „Medium Tank" bezeichnen. Anders bei den Franzosen. Hier erfuhren die Anschauungen Estiennes über die Verwendbarkeit des Materiales angesichts der Minderwertigkeit

der eigenen — mäßig schweren und mittelschweren — Wagen bald ihre Klärung in der Erkenntnis, daß die Front vor allem einen leichten Tank benötige und daß dieser sehr leicht und klein sein müsse, bis zum Minimum des Möglichen; und in zweiter Linie einen schweren Tank und der mußte, abseits von allen Halbheiten, sehr schwer sein. Man wird sehen, daß es Estienne gelungen ist, den ersten Teil dieses Programmes schon im Kriege und mit solchem Erfolge durchzuführen, daß seit dem Tage des Erscheinens des Char léger am Schlachtfelde der Ruf der französischen Tanks, bis dahin ganz verfehlte Konstruktionen, überhaupt datiert, ja daß der französische leichte Renaultwagen eine Standard-Type geworden ist.

Estienne dachte an einen kleinen Wagen für ein Maschinengewehr oder ein leichtes Geschütz, dessen Gewicht er zu 5—6 t bezifferte und mit dem er eine größere Geschwindigkeit und Manövrierfähigkeit als bisher zu erreichen hoffte, als er im Sommer 1916 zum zweiten Male mit dem bekannten Industriellen Renault zusammentraf. Anders als im Dezember ging Renault diesmal auf seinen Vorschlag, sich für den Bau eines leichten Tanks interessieren zu wollen, zustimmend ein und arbeitete nun mit Feuereifer an dem Projekt, das er bald zur Reife brachte; so daß Estienne in der Folge dem Ministerium bald bestimmte Vorschläge unterbreiten konnte. Doch nun setzten die Hindernisse und das schon bekannte Gegeneinanderarbeiten ein. Es war sehr schwer, dem Hause Renault auch nur einen vorläufigen Auftrag zuzuwenden. Einmal war ein solcher bestimmt versprochen, entpuppte sich dann aber als Auftrag auf einfache Artillerietraktoren. Persönliche Eifersüchteleien spielten auch hier wieder im höchsten Maße hinein.

Im März 1917 war man so weit, daß man mit dem Char Renault zunächst offiziöse, dann vor der Kommission offizielle Versuche machte, die sehr zufriedenstellend ausfielen. Fast hätte man schon die Bestellung auf 1000 Wagen gegeben, worauf Estienne gedrungen hatte, da erhoben sich abermals heftige Widerstände, diesmal aus der Artillerie d'assaut selbst; nicht zwar von den Frontoffizieren ausgehend, die die Einführung eines leichten Wagens wünschten, als vielmehr vom Kommandanten vom Zentrum Marly, der Ende April Dauerversuche mit dem Char Renault gemacht hatte. Auf Grund dieses Widerstandes, der auf einer Menge scheinbar sachlicher Gründe, in Wahrheit aber wohl auf persönlicher Abneigung gegen eine mißfallende Konstruktion beruhte, zog der Minister die Bestellung zurück. Einer der zutreffendsten Einwände gegen den Char Renault war jener der allzu kurzen Kampfzeit infolge der beschränkten Munition, nur 1820 Schuß für das Maschinengewehr, gewesen. In der Tat war dies ein schwerer Nachteil, doch führte der Char léger später bedeutend mehr mit sich.

Inzwischen aber waren andere Dauerversuche unter der Leitung des Directeur der Section technique des Services Automobiles gemacht worden, der am 4. Mai dem Comité consultatif darüber berichtete. Der Bericht freilich lautete anders. Der Char léger hatte bei den letzten Versuchsfahrten Hindernisstrecken mit Steilhängen und Kotlöchern mit solcher Leichtigkeit genommen, daß er eine vollkommene Kriegswaffe darzustellen schien. Das Comité beschloß nun eine neuerliche Abhaltung von Versuchen im Champlieu unter Beisein von Offizieren der A. S. (offizielle Abkürzung für Artillerie d'assaut), die am 7. und 8. Mai stattfanden. Sie zeigten, daß die meisten Bedenken grundlos waren. Es war vom Kommandanten von Marly dem Char Renault zum Vorwurf gemacht worden, daß seine Bemannung, besonders der Schütze, des engen Raumes halber nur Männer kleinsten Wuchses sein dürften; es zeigte sich, daß sogar 1·86 m große Leute ohne Anstand darin fahren konnten.

So wurde endlich im Mai 1917 die Bestellung auf 1150 unwesentlich verbesserte Chars Renault gegeben. Ein Teil, 650, sollte mit 37 mm-Kanonen und der Rest, 500, mit Maschinengewehren bewaffnet werden. Doch Estienne dachte weiter. Er sah für den allgemeinen Angriff einen Masseneinsatz der Tanks voraus und verlangte eine bedeutend größere Zahl: er beantragte den Bau von 2500 und gleichzeitig die Konstruktion einer Anzahl von Chars-Signaux, leichten Wägen vom Renault-Typ, unbewaffnet, doch mit den Einrichtungen für drahtlose Telegraphie (Télégraphie sans fil = T. S. F.. daher heute systemisiert als Chars T. S. F.) versehen, die gleichzeitig zur Verbindung der Geschwader mit dem Kommando und als Aufenthalt für den höheren Kommandanten zu dienen hatten. Doch war es schwierig, diese Bestellung unterzubringen. Am 16. Oktober 1917 einigte man sich, die Aufträge auf mehr als 3500 Chars légers, denn auf diese Zahl war die Anforderung gewachsen, wie folgt zu verteilen: 1850 auf Renault, 800 auf Berliet, 600 auf Schneider und 280 auf das Haus Delaunay-Belleville. Doch rechnete man vorsichtshalber damit, bis Ende März 1918, bis zur geplanten Frühjahrsoffensive zweifellos nicht mehr als 1000 Chars fertig zu haben. In Wahrheit hatte man in dieser Zeit noch keinen einzigen kampffähigen Tank. So nahm man in der Folge gerne den Vorschlag der Amerikaner an, die mittlerweile in den Krieg eingetreten waren, der dahinging, eine Zahl von 1200 Renaultwagen unter der Voraussetzung, daß einige Teile entsprechend den in den Vereinigten Staaten gebräuchlichen Typen und Normen geändert würden, in Amerika zu bauen. Die Franzosen stellten nur die Bedingung, daß sie bis 1. Mai 1918 geliefert sein sollten, um sie in der Frühjahrsoffensive verwenden zu können. Doch wie beim Bau der geplanten Luftflotte, so kam es auch hier nicht dazu.

So war der Renaultwagen entstanden. Im Gegensatz zu den Chars Schneider und zu den Chars St. Chamond war er eine höchst glückliche Konstruktion. Er hatte nach englischem Vorbild umlaufende Ketten und konnte folglich besser klettern, was auch — wie bei den englischen Tanks — richtigerweise durch eine Zurücksetzung des Wagenkastens hinter die fassende Kurve der Kette unterstützt, anstatt wie bei den ersten Tanks durch Anordnung eines mächtigen Vorbaus gehemmt wurde. Diesen Fehler wenigstens hat man beim Bau der schweren deutschen Tanks nicht gemacht.



Bild IV: Kolonne von Renault-Wagen vor dem Einsatz

Der Wagenkasten mit dem drehbaren Turm ist zwischen beiden Kettentrieben federnd aufgehängt und allein gepanzert. Der Motor liegt hinten; vorne unterhalb des Turmes sitzt der Führer, oben im Turm der Schütze. Der Schwerpunkt liegt etwas hinter der Mitte des Wagens, was gleichfalls beim Nehmen von Gräben von Vorteil ist. Ein abnehmbarer Schwanz von verlaufender Form, eine Eigenheit des Renaultwagens, stützt ihn gegen Umkippen nach hinten beim Nehmen steiler Hänge oder von breiten Gräben. Seine Länge beträgt ohne Schwanz 4·1 m, seine Breite 1·74 m; er kann 1·80 m breite Gräben überschreiten. Seine Steigfähigkeit ist eine vorzügliche, er erklimmt Hänge bis 45° und mit Leichtigkeit solche von 80% Steigung; seine maximale Geschwindigkeit ist 7·78 km/h.

Mittlerweile hatte man sich auch, nach den sattsam bekannten Schwierigkeiten, auf Grund erfolgreicher Versuche mit Gebe- und Sendestationen in Chars Schneider und St. Chamond, entschlossen, 200 Chars

T. S. F. in Bau zu geben. Anfang 1918 verteilten sich schließlich die in Frankreich herzustellenden Chars légers auf 1000 Maschinengewehrwagen, 1830 37 mm Kanonenwagen, 200 Chars Signaux (T. S. F.) und auf 970 andere Typen, hauptsächlich zur Führung von 75 mm-Kanonen bestimmte Wagen.

Abweichend von der Gliederung der mittleren Tanks wurden die Chars légers zu Compagnies à 3 Sections à 5 Tanks, zusammen 15 Kampftanks und 10 Reservetanks, in Summe also 25 Wagen, zusammengefaßt. Man gedachte zur Frühjahrsoffensive 1918 36 Compagnies bereitstellen zu können.

Doch sollte es anders kommen: zum kritischen Zeitpunkt, als während der deutschen Offensive ganz Frankreich sein letztes hergab, um den siegreich vordringenden Feind aufzuhalten, war nur eine höchst geringe Anzahl von Chars légers in den Zentren vorsammelt, und die in nicht kampffähigen Zustand, nämlich mit unzementierten Panzerplatten und meist ohne Bewaffnung. Man hatte eben trachten müssen, zum Zeitpunkt der Lieferung größerer Mengen von Renaultwagen schon ausgebildete Mannschaften zu haben und hatte daher in diesem unfertigen Zustand eine Anzahl von ihnen für Uebungszwecke in Gebrauch nehmen müssen.

Sehr spät erst, Ende Mai, traten die Chars légers zum ersten Mal ins Gefecht, am Nordrande des seither so berühmt gewordenen Waldes von Villers-Cotterêts, in dem die Franzosen noch verzweifelten Widerstand leisteten und der, als letzter Stützpunkt, in Gefahr stand, frontal und durch umfassenden Angriff in wenigen Tagen zu fallen. In der Morgenfrühe des 31. Mai 1918 brachen — in aller Eile auf Autos herangeführt — 20 bis 30 Chars légers ohne besondere Artillerievorbereitung, ohne Rauchmaskierung, gegen die deutschen Linien bei Plois und Chaudun vor der Nordostecke des Waldes vor, mit der Aufgabe, den von der Marokkodivision, der 2., 151., 162., 170. und der 35. Division vorgetragenen Gegenangriff zu unterstützen. Die Chars d'assaut hatten dabei an 1500 m offenes Gelände zu durchfahren, bevor sie auf den Feind stießen. Trotz des feindlichen Artilleriefeuers gelang es ihnen erfolgreich vorzustoßen und durch Vernichtung deutscher Maschinengewehre und Tankabwehrgeschütze den deutschen Widerstand zu lähmen. Wie in der ersten Tankschlacht vor einem Jahre ergab sich auch hier wieder das bemerkenswerte Bild, daß die sich gegenüber den Tanks ohnmächtig fühlende deutsche Infanterie zuerst das Feld räumt, die französische Infanterie trotz der ihr weit vorausfahrenden Kampfwagen nicht zu folgen vermag und liegen bleibt; die Tanks kämpfen umsonst, erleiden Verluste und müssen schließlich zurück, ohne daß trotz ihres Erfolges der Angriff geglückt wäre.

Die Verluste waren trotz allem nicht schwer: von 21 Chars fielen drei in Feindeshand. Die Ueberraschung des ersten Auftretens war freilich verloren gegangen. Ungeachtet dessen brachten nun die folgenden Kämpfe um den Besitz des Waldes den Chars légers und damit diesmal auch der französischen Abwehr einen für die Deutschen unheilvollen Erfolg. Den Deutschen war es gelungen, bis zum Waldrand vorzudringen und sich dort festzusetzen, weiteres Vordringen stand zu erwarten, wenn nicht durch eigene erfolgreiche Gegenangriffe der Feind zurückgetrieben werden würde. So erfolgte das zweite Auftreten, von nun an in immer stärkerer Zahl (40 diesmal) bei den Gegenangriffen vom 3. bis 5. Juni bei Chavigny-Vertefeuille, dann südlich davon bei Corcy-Faverolles in den Gefechten vom 2. bis 12. Juni, dann wieder an der nördlichen Ecke am 15. und 18. Alle diese Angriffe zeigten ein und dasselbe Bild: der Infanterieangriff bricht sich an den deutschen Stützpunkten der ersten Linie, Chars légers erscheinen in Flanke und Rücken, vernichten die Maschinengewehre, richten Verwirrung an: die deutsche Infanterie fühlt sich hilflos und muß sich nach hartnäckigem Kampf zurückziehen. Alle ihre Erfolge, die sie, auf sich allein angewiesen, schwer aus eigenem errungen hat, gehen durch die Einwirkung nicht der feindlichen Infanterie, ja nicht einmal durch jene des verheerenden Artilleriefeuers, sondern jener der schnellfahrenden kleinen Tanks verloren. Wie man weiß, endeten die Abwehrkämpfe der Franzosen um den Wald im Juni mit der Aufhaltung des deutschen Vorrückens.

Auch die Abwehr der über die Marne vorgebrochenen Deutschen — ihre letzte offensive Anstrengung — haben die Franzosen nebst den Amerikanern nur den Chars d'assaut zu danken. Unter gleichen Umständen, wie das deutsche Heer kämpfend, würden sie wohl nie und nimmer standgehalten haben.

Ahnt man nun die ungeheure Beanspruchung, der das todesmatte, abgekämpfte deutsche Heer, von Uebermacht ohne Unterlaß angegriffen, feindliche Luftgeschwader über sich und von Tankmassen beständig aufs neue bedroht, in den letzten Monaten der Dauerschlacht ausgesetzt war? Und doch brauchte es drei Monate schwerer Kämpfe, bis man das deutsche Heer Schritt für Schritt bis zur Hunding-Stellung zurückgedrängt hatte!

Die Schlacht an der Marne, die bekanntlich mit einer plötzlichen, gerade noch geglückten Räumung des eroberten Geländes endete, bevor der umfassende Angriff angesetzt werden sollte, war die letzte offensive Anstrengung der Deutschen.

Es folgte der 18. Juli, in welcher Schlacht auf französischer Seite bei der X. Armee allein 223 Tanks verwendet wurden. Von nun an ging es in diesen Proportionen weiter. Die Lieferungen der leichten

Tanks erfolgten nach und nach, ihre Anzahl näherte sich immer mehr und mehr der des aufgestellten Programmes. Mehr und mehr nahm die Kampfkraft des deutschen Heeres ab, mehr und mehr wuchs gleichzeitig die Zahl der eingesetzten Tanks. Beim Vorstoß der Amerikaner zwischen Argonnen und der Maas nahmen auf beschränktem Raume 18 Comp. = 450 Chars légers, 32 Char Schneider und 32 St. Chamondwagen teil. (26. September bis 9. Oktober.)

Die letzte Operation fand in Belgien beim Vorstoß an den l'Escaut am 2. November 1918 statt. Einige Chars légers, die in der letzten Zeit immer mehr die Rolle der Kavallerie erfüllten, machten einen Erkundigungsvorstoß gegen Seevergem.

Am 11. November erfolgte der Waffenstillstand.

Mehr und mehr lastete das Schwergewicht der Tankabwehr in den letzten Monaten auf den hart an der ersten Linie eingeteilten Tankabwehrgeschützen. Sie waren die Ursache, daß die Tanks ihre Erfolge keineswegs immer leicht zu erkaufen hatten, ihre Verluste waren blutig, ja oft sehr schwer.

So verlor in der Schlacht am 18. Juli die Artillerie d'assaut der X. Armee allein von 223 eingesetzten Kampfwagen 102, darunter 62 durch die deutsche Artillerie und 25% der Bemannung. Bis zum 23. Juli hatte die Artillerie d'assaut der VI. Armee bei 216 Wagen 58 und 25% an Offizieren verloren.

Es war nicht mehr als gerecht, wenn unter diesen Umständen die Oberste Heeresleitung schließlich tapfere Offiziere und Bedienungen der Artillerie, die, ähnlich berühmten Fliegern, große, oft ganz enorme Abschußzahlen, bis zu 20, aufzuweisen hatten, im Heeresbericht erwähnte.

* * *

So war der Krieg unglücklich für uns zu Ende gegangen.

Je mehr man sich in die Berichte der Schlachten der letzten 1 bis 1½ Jahre an der Westfront vertieft, desto mehr gewinnt man die Ueberzeugung, daß uns die Tanks in unseren Erfolgen erst behindert, dann bei der Verteidigung schwer geschadet und schließlich uns den Rest gegeben haben. Es hat nur eine sicher wirkende Abwehr dagegen gegeben: die Tankabwehrgeschütze. Doch für diesen Zweck nie bestimmt und ganz ungeeignet, als Feldgeschütz zu schwerfällig und unfähig, nur mit Hilfe seiner Bedienung rasch die Stellung zu verändern, war der Einsatz von Feldgeschützen zur Tankabwehr eine unglückliche Notwendigkeit. Das Geschütz mit seiner Bedienung — und das wog oft noch schwerer — war verloren, wenn nicht heute, so am nächsten Tage; an diesem sicher, denn durch die erfolgreiche Abwehr am vorhergehenden hatte es sich den feindlichen Contrebatteries bemerkbar gemacht und

wurde vernichtet, noch bevor ein neuer, übermächtiger Tankangriff ihm den Garaus machte.

So ergibt sich die auch von den Franzosen ausgesprochene logische Folgerung, daß auch zur Tankabwehr am besten leichte Tanks selbst — von speziellen kleinkalibrigen Infanteriegeschützen abgesehen — als schnellbewegliche, gepanzerte Nahkampfgeschütze, zu verwenden seien,

Zu spät haben die Deutschen begonnen, eigene Tanks zu bauen. Die wenigen eigenen, die am Schlachtfeld erschienen sind, waren schwere unbehilflichster Form, etwas besser zwar als die alten französischen, doch weit unterlegen den englischen und den leichten Renaultwagen. Eigene leichte, die gut waren, kamen nicht mehr in Verwendung. Am besten waren noch die erbeuteten englischen Tanks. Doch fielen diese wie die wenigen eigener Konstruktion kaum mehr ins Gewicht.

(Ende des ersten Kapitels.)

Über die Führungstätigkeit der höheren Kommandanten im Kriege, aus persönlich Erlebtem.

Von Feldzeugmeister d. R. Hugo Habermann, seinerzeit Kommandant des österr.-ung. XI. Korps.

(Schluß.)

V.

Die höhere Führung bei größeren, aber doch noch lokalen Angriffen im Stellungskrieg.

Die Zeit nach der Wegnahme des Rusului und Sarului wurde zunächst zur Ordnung der Verbände und zu verschiedenen Umgruppierungen benützt. Die Stärke des Korps nahm trotz der erwähnten Verluste und trotz der Abgabe von 800 Mann an den südlichen Nachbar, infolge der Einreihung von etwa 1000 Mann Ersätzen nur wenig ab. Sie stieg nach dem 24. Oktober infolge Zuweisung einer Kavallerie-Division sogar allmählich auf etwa 18.000 Gewehre.

Auch der Feind brachte Verstärkungen heran und ward dadurch wieder überlegen. Er wurde vor der ganzen Korpsfront auf etwa 28.000 Gewehre geschätzt. Infolge dessen kam es auch an verschiedenen Stellen der Front zu ziemlich lebhaften Kämpfen, die ich jedoch übergehe, da sie an der allgemeinen Lage nichts änderten.

Der im vorigen Abschnitt schon erwähnte, für die Vorverlegung unserer Linie nötige Angriff auf die russische Stellung östlich Dorna Watra war für den 27. Oktober angeordnet worden. Ich hatte hiezu das Anlangen der erwähnten Kavallerie-Division abgewartet und folgende Verfügungen getroffen:

1. Die Leitung des Angriffes wurde dem Subabschnitts-Kommandanten von Dorna Watra, dem bayrischen Regimentskommandanten (Obstlt. Schönwerth) übertragen.

Ich tat dies, weil Obstlt. Schönwerth erstens ein sehr tüchtiger Mann war und zweitens, weil er sich seit dem 6. September im Ab-

schnitt befand, denselben daher vorzüglich kannte. Es wäre nachteilig gewesen, einen mit den Verhältnissen unvertrauten General, den Kommandanten der neu angekommenen Kavallerie-Division ihm überzuordnen.

2. Dem Obstlt. Schönwerth wurden außer seinem eigenen Regimente noch mehrere andere Formationen, zusammen 4200 Gewehre, unterstellt. Ich stellte außerdem noch etwa 1200 Mann an Reserven, teils bei Dorna Watra, teils bei Sara Dorna bereit, die aber zu meiner Verfügung blieben.

3. Die Artillerie des Abschnittes wurde wesentlich verstärkt und, wie die folgende Skizze es zeigt, zur konzentrischen und flankierenden Beschießung gruppiert. Sie zählte im ganzen einen 30·5-Mörser, 7 schwere Haubitzen und rund 50 leichte Geschütze. Die Leitung dieser starken Artillerie nach den Befehlen des Obstlt. Schönwerth oblag einem Major (Major Bobics); das 11. Korps hatte keinen höheren Artillerieoffizier.

4. Oberstleutnant Schönwerth hatte bis zum Gelingen des Angriffes in unserer bisherigen Stellung eine Sicherheitsbesatzung zu belassen. Bei der Ueberlegenheit der Russen waren nämlich starke Gegenangriffe leicht möglich. Ich wollte nicht riskieren, durch einen solchen vielleicht sogar die bisherige Stellung zu verlieren.

5. Die südlich anschließenden Teile des Korps hatten durch Vorsenden tunlichst starker Abteilungen dem Feinde auch dort Angriffsabsichten vorzutäuschen.

6. Zur sofortigen technischen Herrichtung des zu erobernden 4 km breiten Frontstückes wurden etwa 500 Mann technischer Truppen, 50.000 m Stacheldraht und zahlreiches sonstiges Hindernismaterial bereitgestellt.

7. Für jedes Geschütz waren 500 Schüsse (Mörser etwa 80), zusammen also rund 30.000 Schüsse bereit; Infanteriemunition, Leuchtmunition, Handgranaten waren reichlich verteilt.

8. Alle Sanitätsautos des Korps standen in Dorna Watra bereit.

9. Alle Bereitstellungen hatten am 26. abends in der Dunkelheit zu erfolgen. Telephonischer Verkehr mit der vorderen Linie war verboten, strengste Geheimhaltung des bevorstehenden Angriffes zur Pflicht gemacht.

Auf diese allgemeine Disposition verfügte Obstlt. Schönwerth:

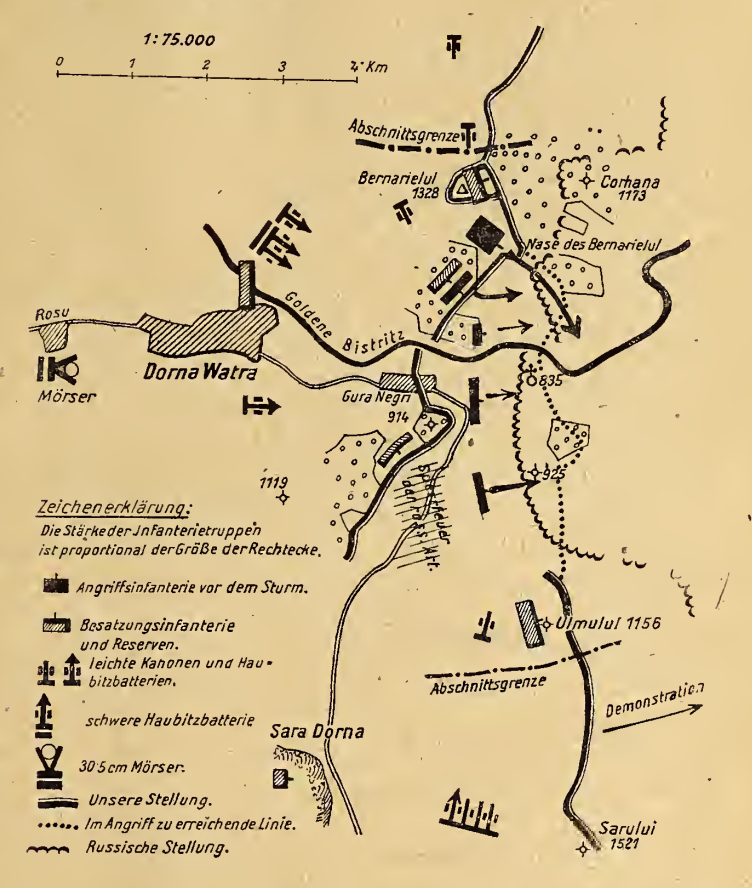
1. Die Bereitstellung, wie die Skizze sie zeigt.

Als Besatzung der alten Stellung verblieben nördlich der Nase des Bernarielul auf 1 km Front 600 Gewehre, südlich derselben bis über die Höhe 914 hinaus, als Sicherheitsbesatzung für 4 km Front 700 Gewehre.

Als Besatzung des Ulmului (1 km Front) 850 Gewehre.

Zum Angriff südlich der Bistritz auf $2^1/_2$ km Front waren bestimmt 750 Mann (frontaler Nebenangriff), zum frontalen Angriff nördlich der Bistritz auf 1 km Front 500 Mann.

Den flankierenden Angriff von Bernarielul her, tief gestaffelt hatten 800 Mann durchzuführen.



Im ganzen war also die angreifende Infanterie rund 2000 Gewehre stark. Wie wenig dies im Vergleiche zur Angriffsbreite war, geht aus der Skizze drastisch hervor. Man vergleiche damit das russische System der Massenangriffe.

2. Die im Angriff zu erreichende Linie war genau fixiert (Skizze), darüber hinaus durften nur Patouillen vorgehen.

3. Die Artillerie hatte im allgemeinen flankierend zu schießen u. zw.: die Artillerie beim Bernarielul auf die feindlichen Linien südlich der Kirche 835, die Artillerie beim Sarului ebendahin, die beim Ulmului auf die feindliche Linie nördlich der Bistritz, die bei Dorna Watra stehende Artillerie größtenteils auf die gleiche, leider von dort nicht zu flan-

kierende feindliche Stellung. Es wirkten jedoch die schwere Artillerie und insbesondere die Mörser auch südlich der Bistritz. Ueberdies war einzelnen Batterien auch die Beschießung der möglichen feindlichen Sammelräume, u. zw. östlich 925 und südöstlich der Nase des Bernarielul aufgetragen.

Die Artillerie hatte vormittags langsames, punktweise gezieltes Feuer auf die zugewiesenen Ziele abzugeben, um 2 Uhr nachmittags dieses Feuer abschnittsweise zu heftigen Feuerüberfällen zu steigern und um 3 Uhr nachmittags mit einem kurzen Trommelfeuer zu schließen.

4. Nach diesem Trommelfeuer hatte die Artillerie ihr Feuer auf die erwähnten Sammelräume und die feindlichen Batteriestellungen zu verlegen. Zugleich hatte die Infanterie den Sturm durchzuführen.

Der Angriff erfolgte fast vollständig plangemäß.

Nur bei der Gruppe südlich der Bistritz erfolgte der Sturm früher, da bereits deutliche Unruhe der feindlichen Linie bemerkbar wurde. Es war kurz nach 2 Uhr nachmittags. Das gerade an diesem Frontstück fast überall flankierende Artilleriefeuer hatte vorzüglich gewirkt, die Kirche 835 war von einigen Mörsertreffern zerstört, verschiedene Teile der Stellung in Rauch und Staub der explodierenden Granaten gehüllt, als sich die dünnen Linien der Gruppe südlich der Bistritz plötzlich und zu unserer Ueberraschung erhoben und ruhig, wie am Exerzierplatz, das Terrain ist dort ziemlich flach gewellt, in die feindliche Stellung marschierten. Kein feindlicher Infanterieschuß fiel, nur die russische Artillerie gab heftiges, aber viel zu weit gezieltes (weil nicht flankierendes) Sperrfeuer ab. Dasselbe war gänzlich wirkungslos.

Die angreifende Gruppe drang sofort über die russische Linie bis zu der ihr anbefohlenen Stellung vor und machte dabei zahlreiche Gefangene.

Um 3 Uhr nachmittags wiederholte sich dasselbe spannende Schauspiel nördlich der Bistritz.

Die russische Linie lag dort auf einem von der Nase des Bernarielul gegen Südosten streichenden, gegen Westen ziemlich steil abfallenden Rücken. Während und kurz nach dem Trommelfeuer sah man dort einzelne Gestalten in vollem Laufe zurückgehen. Dann sah man die eigene Linie den steilen Hang langsam erklimmen. Wiederum war jede Gegenwehr ertötet. Ohne Schuß erreichten die frontalen Angreifer nach einer bangen Viertelstunde die Stellung.

Dies war vielleicht auch eine Folge des ungestümen Vordringens der starken Flankengruppe. Diese und der nördlichste Teil der Frontgruppe waren fast die einzigen, die zu erbitterten Nahkämpfen kamen. Die Flankengruppe stieß hiebei weit gegen das Bistritztal vor (Pfeil in

der Skizze). Ein Versuch des Feindes, von der Corhana her flankierend in dieses Gefecht einzugreifen, wurde durch mächtige Konzentration des Artilleriefeuers auf die bedrohliche Ansammlung vereitelt.

Der Feind hatte schwere Verluste erlitten. 500 Gefangene und gegen 1500 Mann blutige Verluste (nach der Zahl der Toten geschätzt) hatte ihn der Tag gekostet.

Die eigenen Verluste betrugen 20 Tote und 90 Verwundete.

Diesen glänzenden Erfolg hatten nach musterhafter Artillerievorbereitung, bei einem Munitionsaufwand von 16.000 Schüssen, 2000 Mann gegen Teile zweier russischer Regimenter, die zusammen gewiß 3—4000 Mann stark waren, errungen.

Die moralische Wirkung des Sieges war groß. Die Dorna Watra-Front wurde in Hinkunft von den Russen mit großem Respekt behandelt.

Ein interessantes Zeugnis für den imposanten Eindruck des Feuers unserer Artillerie gibt die Tatsache, daß die südlich des Ulmului unsererseits vorgehenden Demonstrations-Abteilungen, die im Walde bis dicht an die dortige russische Stellung herankamen, zur Zeit des Trommelfeuers beobachteten, wie die Russen laut klagend ihre (dort gar nicht angegriffene) Stellung räumen wollten. Daran wurden sie allerdings durch ihre Offiziere gehindert.

Unsere wenigen Verwundeten waren noch am selben Abende sämtlich in Spitälern versorgt; die neugewonnene Linie, die nun den Verkehr über das Straßenknie von Gura Negri ausreichend schützte, wurde unter Inanspruchnahme der bereitgestellten technischen Hilfsmittel und Kräfte in wenigen Tagen durch die Besatzung stark ausgebaut.

Die Schilderung dieses Gefechtes verfolgt den Zweck, dem Leser ein Beispiel eines seitens der höheren Führung „wohl vorbereiteten“ Angriffes zu bieten.

Einen so schönen Erfolg mit relativ geringen Kräften wird man gleichwohl nur selten erwarten dürfen. Im übrigen waren in der alten Stellung, zum Teil bei Dorna Watra und Sara Dorna noch 2000 Mann Reserven bereitgestellt, die zum Eingreifen befohlen werden konnten, wenn die eingesetzten Kräfte nicht genügt hätten.

Ich wohnte dem Gefechte auf meinem mit Dorna Kandreny telephonisch verbundenen Gefechtsstandpunkte nächst Dorna Watra bei, fand aber keinen Anlaß, irgend etwas zu befehlen.

VI.

Die Abwehr großer feindlicher Angriffe.

Die Darstellung, welche ich meinen Lesern von der Führungstätigkeit eines höheren Kommandanten entworfen habe, würde unvoll-

ständig sein, wenn ich ihnen nicht zum Schlusse auch noch das erschütterndste Bild des Krieges — den Großkampf, wie er sich dem Auge des Führers darstellt — vorführen würde.

Die Rolle des Führers bleibt zwar auch in diesem Falle im Wesen gleich. Er ist der aufmerksame Beobachter aller Vorgänge und greift überall dort mit allen ersinnbaren Mitteln ein, wo Gefahr entsteht, oder ein Vorteil zu erringen ist; aber der Druck, unter dem er im Großkampf handelt, ist ein so gewaltiger, daß er doch etwas gänzlich Neues darstellt.

Ich will versuchen, dies wenigstens annähernd zum Ausdruck zu bringen.

In der Zeit zwischen dem 26. November 1916 und Anfang März 1917 fand beim XI. Korps eine ganze Reihe solcher schwerster Kämpfe statt. Da der Gegner hiebei im ganzen fast genau doppelt, an den Stellen, die er angriff drei-, vier- und fünffach überlegen war, so stand in dieser Zeit mehr als einmal das Schicksal des Korps, damit vielleicht das Schicksal der VII. Armee, der das Korps damals wieder angehörte, ja vielleicht das Schicksal des Vaterlandes auf des Messers Schneide. Ich wußte genau, welchen entsetzlichen Stoß unsere Armee bei Luck und Okna erlitten hatte; ich wußte genau: noch eine Niederlage nach diesen beiden hätten wir nicht ertragen.

Es ist daher nicht zu verwundern, daß schon darum die Schläge des feindlichen Trommelfeuers, die auf die Höhen beim Mestecanesci-Paß, oder auf jene bei Dorna Watra fielen, mich, der ich in voller Kenntnis der geringen Zahl meiner Truppen und in voller Kenntnis der Größe der Gefahr war, jedesmal in schwerste Sorge versetzten. Ich vermag für diese Sorge, die jedenfalls unvergleichlich viel größer ist, als alle, die uns im gewöhnlichen Leben bedrücken, keinen passenden Vergleich zu finden, aber vielleicht wird derjenige, der einmal ein recht gewagtes Unternehmen ausführte, bei dem auf der einen Seite ein hohes Ziel zu gewinnen stand, auf der anderen Seite der Untergang und das Verderben mit schrecklicher Gewißheit drohten, — vielleicht wird der die Stimmung des höheren Führers während eines Großkampfes ungefähr verstehen, wenn er sich der Stunde erinnert, in welcher er der unwiderruflichen Entscheidung zwischen Hoffen und Bangen entgegensah.

Die Sorge um das Schicksal des Korps, der Armee und des Vaterlandes war aber nicht die einzige, die mich bedrückte. Ich liebte nämlich meine Truppen, liebte sie wirklich, und ich schäme mich daher nicht zu sagen, daß mir jeder Schuß, der vorne auf meine Braven ging, und den ich rückwärts in Dorna Kandreny hörte, wehe tat. Und ich hörte

mit dem feinen Ohr des geübten Beobachters fast jedes Gefecht auf meiner ganzen großen Front.

Wenn ich draußen war, hatte ich bei weitem nicht dieselbe unangenehme Empfindung; da hatte ich bei vielen Beschießungen die Freude, zu sehen, daß sie unschädlich waren. Freilich, diese Freude hatte ich auch oft nach dem Gefechte, wenn nach einer Beschießung mit mehreren Tausenden von Artilleriegeschoßen die Verlustmeldung abends lakonisch eine geringe Zahl referierte. Aber das wußte man, bei allem Vertrauen in die Güte der Befestigungen, nicht im Vorhinein. Man hörte nur den Kampf, ohne zu wissen, ob er für uns günstig verlief.

Und wenn dann der Kampf lebhaft ward, wenn die Zahl der Schüsse anschwoll, bis sich aus dem ununterbrochenen, fernen Getöse verderbendrohend das Gespenst des Trommelfeuers erhob, da wuchs auch zugleich ein dritter Grund schwerster Sorge in mir auf, einer Sorge, die niemand im ganzen Korps in dieser Größe zu tragen hatte: die Verantwortung.

Hast du alles getan, was in Menschenkraft steht, um das dräuende Unheil abzuwenden? Hast du das Leben deiner Soldaten genügend geschützt? Wird ihre Seele diese schwere Prüfung aushalten? Hast du alle entbehrlichen Kräfte verwendet, gut verwendet? Kommen deine Reserven zurecht? Werden sie genügen? — Oder, wirst du vielleicht schuld sein am Unglück deines Vaterlandes? Werden die Leute auf dich mit Fingern zeigen und sagen: das ist der, der unser Elend am Gewissen hat?

Schön war es wohl, wenn nach solcher Spannung die erlösende Meldung kam: der Angriff ist mit schweren Feindverlusten abgeschlagen; schlimm aber, wenn dem ersten Anprall der übermächtigen Flut sofort ein zweiter, ein dritter, ein zehnter am gleichen Punkte oder an anderen folgte, und jedesmal dasselbe durchzufühlen war; noch schlimmer, wenn der Feind irgendwo doch endlich einen Erfolg errungen hatte. Da hieß es dann trotz des niederdrückenden Gefühls der Vergeblichkeit höchster Anstrengung nochmals den Willen und alle Kräfte anspannen, um den Erfolg des Feindes zu begrenzen.

Soll ich die Maske eiserner Ruhe, die das Herz des Führers in diesen Stürmen verbirgt, noch mehr lüften, dann möchte ich dem Bisherigen hinzufügen, daß ich besonders in Zeiten so schwerer Kämpfe den alten Spruch verstehen gelernt habe: Not lehrt beten.

Ich bitte den Leser um Entschuldigung, daß ich scheinbar gegen meinen in der Einleitung geäußerten Vorsatz gehandelt, und mich nun doch in das Reich der Gefühle begeben habe. Ich komme gleich wieder zur streng sachlichen Schilderung zurück, muß aber allerdings bemerken, daß die Vorgänge in der Seele des Führers und die Charakterisierung

der Last, die auf ihr ruht, mir doch auch zur Sache zu gehören scheinen.

Diese Vorgänge sind es ja eben, die so vielfach ganz falsch beurteilt werden; denn nicht die Aeußerlichkeit, daß der Führer meist rückwärts weilt und daher weniger in Gefahr ist als der eigentliche Kämpfer, gibt dem Seelenbilde, das ich zu geben versuchte, den Stempel, sondern die Tatsache, daß im Führer die ganze ihn unterstehende Truppenmacht verkörpert ist. Er empfindet alles Leid, das deren Angehörige erdulden, er hofft und fürchtet für sie, er trägt die Gefahr des ganzen Korps und als der einzige, voll Sehende schließlich auch die Gefahr, in der sein ganzes Land schwebt. Wer aber all das gering schätzt, der hat noch nie mit Wärme an seine Untergebenen und an sein Vaterland gedacht.

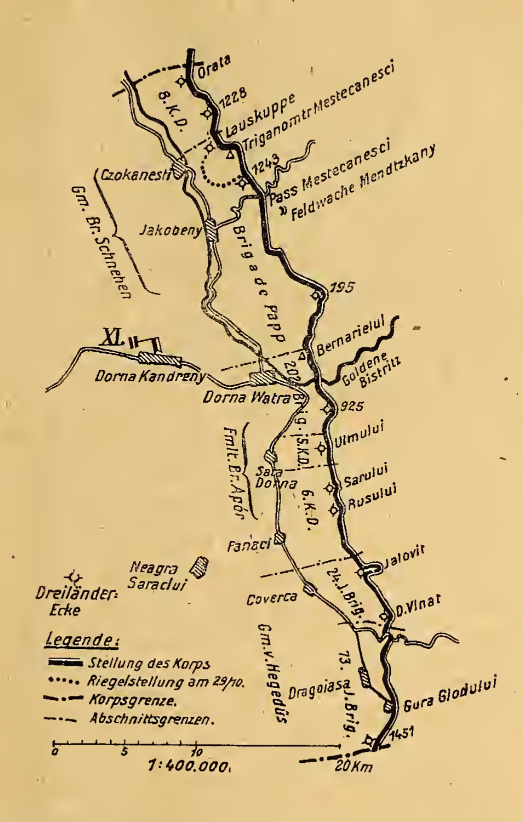
Es ist auch eine müßige Spielerei mit Worten, wenn man entscheiden will, was schwerer auf der Seele lastet, ob die eben beschriebene große Sorge und Verantwortung des Führers oder die persönliche Lebensgefahr des Kämpfers im heftigen Gefecht. Denn diese zwei Dinge lassen sich nicht miteinander vergleichen; sie sind etwas gänzlich verschiedenes. Etwa so verschieden wie das Leid eines Vaters, der Arzt ist und an seinem Kinde eine schwere Operation vornehmen soll und das Leid des Kindes selbst. Beide leiden, jeder in seiner Art gleich schwer. Man soll sich nicht streiten, wer mehr zu tragen hat, sondern zufrieden sein, wenn jeder mit seiner Last auf anständige Weise fertig wird.

Es ist vielleicht gewagt, wenn ich von meinen Gefühlen auf diejenigen anderer Kommandanten schließe. Die Menschen sind ja verschieden angelegt. Aber mehr oder minder — und ich kenne ja auch viele persönlich — hat jeder so gefühlt, wie meine schwache Feder dies zu beschreiben versuchte, und jeder hat wiederholt und monatelang diese Last auf seiner Seele gehabt. Im Beginne des Krieges, so lange kein Mensch noch die Schwere dieses nie dagewesenen Ringens ahnte, mag vielleicht hie und da der Ehrgeiz die Stimme des Herzens übertönt haben; später lebte bestimmt in Jedem nur das Pflichtgefühl, welches den Sieg der Sache bei tunlichster Schonung der eigenen Brüder über alles stellte.

Und nun will ich dem geneigten Leser einige Tage aus der monatelangen, ruhmreichen Verteidigung des Mestecanesci-Passes schildern. Ich wähle eine der bösesten Perioden, die letzten Tage des November 1916.

Das Korps stand damals in der durch die Oktober-Offensive des Südflügels erreichten, nachstehend gezeichneten, etwa 55 km langen Front. Im Norden war im Vergleiche mit Oktober wieder ein Stellungsstück mit der 8. Kavallerie-Division dazugekommen; das Korps war

auch sonst etwas verstärkt worden und zählte 21.000 Gewehre, 200 Maschinengewehre und 160 Geschütze. Der gegenüberstehende Feind war, wie erwähnt, fast genau doppelt so stark. Während er aber vor dem 24 km langen südlichen Teil der Korpsfront (bis inkl. Ulmului) nur 9—19.000 Gewehre hatte, hatte er vor dem nördlichen Teil, wohl 32—34.00 massiert.



Dieses Mißverhältnis vermochte ich nicht auszugleichen. Auch bei peinlichster Sparsamkeit konnte ich im Südteil mit nicht weniger als 6000 Gewehren (4 m pro Gewehr) auskommen und es blieben mir daher für den nördlichen Teil nicht mehr als 15.000 (2 m pro Gewehr) übrig, d. h. der Feind war dort, wo er ganz augenscheinlich den Angriff beabsichtigte, mehr als doppelt überlegen.

Artillerie und Maschinengewehre kann man in ähnlichem Verhältnis verteilt annehmen.

Meine sonstigen Vorbereitungen habe ich schon im Abschnitt III kurz behandelt. Ich betrieb mit Eifer den Ausbau der Stellungen, sorgte, wo es noch fehlte, für Deckungen gegen schwere Beschießung und für ausgiebigste Ausnützbarkeit des Artilleriefeuers, speziell auch zur Flan-

kierung vor der Front. Im allgemeinen kann man sagen, daß die schon seit Anfang Juli in unserem Besitze befindlichen Linien nördlich der Bistritz in dieser Hinsicht bereits vorzüglich entsprachen, wogegen die erst seit Ende Oktober besetzten, südlich der Bistritz, naturgemäß noch mancherlei zu wünschen ließen. Ueberall aber, das muß ich hervorheben, wurde ich von meinen Unterführern bei diesen Vervollkommnungsarbeiten initiativ und tätig auf das Vortrefflichste unterstützt und ganz besonders muß ich des Brigadiers gedenken, der im Abschnitt beiderseits des Mestecanesci-Passes kommandierte, des Obersten des Geniestabes Daniel Papp. Dieser — ein Meister der Feldbefestigungskunst — war der unermüdliche Lehrer und Führer seiner im Kriege improvisierten und daher seinen Namen führenden Landsturm-Brigade.

Am 26. November 1916 wurde die Gewitterschwüle, die infolge der zunehmenden feindlichen Drohung schon seit 10—12 Tagen über meiner Front lag, durch den ersten Donnerschlag unterbrochen. An diesem Tage wurde der Südflügel des Korps beiderseits D. Vinat zwar heftig, aber erfolglos angegriffen.

Da der Südflügel, wie erwähnt, äußerst schwach war, sandte ich ein Kavallerie-Regiment (600 Gewehre), das ich im Raume südöstlich Dorna Watra als Reserve stehen hatte, zur Unterstützung etwa bis halbwegs D. Vinat nach Panaci. 1500 Gewehre behielt ich noch als Reserve bei Dorna Watra.

Der 27. November war ruhiger. Er brachte wohl verschiedene lebhafte Beschießungen, darunter auffälligerweise wieder eine heftige, zweistündige des Südflügels, es folgten aber nur lokale, schwächere Angriffe, die leicht abgewiesen wurden. Es entstand — namentlich im Hinblick auf die erwähnte Kraftverteilung des Gegners — die Vermutung, daß es sich im Süden nur um Scheinangriffe handle. Diese Vermutnng wurde bestätigt durch die Aussagen mehrerer feindlicher Ueberläufer, denen zufolge für den 28. ein großer Angriff auf Dorna Watra geplant war,

Daraufhin ließ ich die 1500 Mann, die mir noch als Reserve zur Verfügung standen, hinter dem Abschnitt von Dorna Watra so gruppieren, daß sie gegebenenfalls gut orientiert sofort zum Gegenangriff übergehen konnten. Ferner ließ ich den am Vortag nach Panaci gesendeten 600 Mann 60 Fuhrwerke zuweisen, um sie im Bedarfsfalle rasch wieder nach Dorna Watra zurückbringen zu können.

Endlich stellte ich aber, da ich mich auf die Aussagen der Ueberläufer doch nicht verlassen konnte, auch noch zwei Eisenbahnzüge bei Dorna Watra bereit, um die dort angesammelten Reserven auch rasch nach Nordwesten werfen zu können, wenn sie etwa dort notwendig sein

sollten. (Die Eisenbahn führt über Dorna Kandreny, Dorna Watra, Jakobeny zum Passe. Von Jakobeny nach Nordwesten schließt eine Kleinbahn an.)

Der 28. November setzte denn auch sofort mit heftigen Beschießungen bei D. Vinat, Dorna Watra und auf die Front beiderseits des Mestecanesci-Passes ein. Während dieses Feuer noch im Zunehmen war, erfolgte links von meinem Korps, beim I. Korps, ein mächtiger feindlicher Angriff, der zum Einbruch in die Stellung dieses Korps führte. Ich erhielt daher Befehl, ein Kavallerie-Regiment (500 Gewehre) von meinen bei Dorna Watra stehenden Reserven, dem I. Korps zuzusenden. Dies geschah sofort mit einem der bereitstehende Züge; ich tat es wohl aber äußerst ungern, denn starkes, schweres Feuer lag damals auf den Höhen beim Mestecanesci-Paß.*)

Von Mittag an erfolgten mehrere heftige Angriffe. Einer beim Passe, der in unserem Artilleriefeuer verlustvoll scheiterte; zwei südlich D. Vinat, die beide bis 2 Uhr 30 Min. nachmittags im Feuer aller Waffen zusammenbrachen; drei gegen einen vorgeschobenen Posten südöstlich des Passes (Feldwache Neu-Itzkany), der, ein Meisterstück der Befestigungskunst des Abschnittskommandanten, sich, obwohl er nur von 80 Mann besetzt war und trotz heftigster Artillerievorbereitung, alle drei Male mit einer geradezu unverständlichen Sicherheit gegen die acht- bis zehnfache Ueberlegenheit hielt.

Während diese Angriffe sich abspielten, wurde auch die Front beiderseits Dorna Watra heftigst, zeitweise mit 40 bis 50 Schüssen in der Minute beschossen.

Um 2 Uhr nachmittags steigerte der Feind plötzlich das Feuer auf den Paß und die Höhen nördlich davon bis zur Lauskuppe**) zum Trommelfeuer.

Ich schloß daraus, daß der Hauptangriff des Feindes dort beabsichtigt sei und verfügte trotz des andauernd heftigen Artilleriefeuers an der Dorna Watra-Front und trotz des Gefechtes südlich D. Vinat sofort das Abgehen des größten Teiles der bei Dorna Watra befindlichen Reserven per Eisenbahn zum Passe. Etwas später, als der zweite Angriff südlich D. Vinat zusammenbrach, stärkte ich die Dorna Watra-Front wieder, indem ich das am 26. nach Süden gesendete Kavallerie-Regiment per Wagen nach Dorna Watra zog.

Inzwischen begann um 3 Uhr nachmittags eine ganze Serie von Massenangriffen, geführt von 4—6 russischen Regimentern, gegen den

---

*) In Hinkunft kurz „Paß“ genannt.

**) „Lauskuppe“ ist der Soldatenname für eine in der Karte nicht näher bezeichnete Höhe 4—5 Km nördlich des Passes; so genannt wegen einer Waldblöße, die in der Karte eine lausähnliche Form hatte.

Paß und die Höhen nördlich davon; diese Angriffe dehnten sich bald bis zur Höhe 1228 aus. Insbesondere gegen den vorspringenden Trigonometer Mestecanesci, wo Oberst Papp zwei Kompagnien hatte, richtete der Feind seine Anstrengungen. Wiewohl von 6—8 fach überlegenen Kräften und umfassend angegriffen, hielt dieser Punkt, sowie die anderen, drei Stürmen stand. Einem vierten erlag er. Kurz darauf brach der Feind auch bei 1228 in einem etwa 500 Schritte breiten Frontstück ein.

Vom Trigonometer Mestecanesci aus gelang es dem Feind sich nach Süden auszubreiten. Die Lauskuppe und der Südteil der länglichen Höhe 1243 hielten sich aber, und es gelang mit Hilfe der inzwischen von Dorna Watra eintreffenden Reserven den ganzen Einbruch zwischen diesen beiden Höhen abzuriegeln. Auch 1228 wurde von lokalen Reserven enge abgeriegelt.

Drei weitere Massenangriffe der Russen an den beiden Einbruchsstellen scheiterten.

Dasselbe Schicksal hatten allerdings auch zwei von Oberst Papp in der Nacht zum 29. unternommene Versuche, den Feind nördlich 1243 wieder zu werfen.

Unsere Verluste an diesem Tage waren bei D. Vinat etwa 100 Mann; an der Dorna Watra-Front trotz der vielstündigen Beschießung mit etwa 8—10.000 Schüssen ganz auffallend wenig — 20 Mann, was wohl als glänzendes Zeugnis für die Güte der Befestigungen gewertet werden kann; an der Mestecanasci-Front aber bedeutend — als Folge der zwei Einbrüche — 700 Mann.

Die Verluste des Feindes schätzten die Truppen in Summe auf mindestens 2000 Mann (sieben abgeschlagene große Angriffe); aber was wollte das bei seinem Menschenreichtum bedeuten.

Bei strömendem Regen und dichtem Nebel setzte sich der Kampf durch die Nacht fort. Die höheren Stäbe arbeiteten die ganze Nacht an der Ordnung der Truppen und der Umgruppierung einiger Batterien.

Am 29. November begann schon am frühen Morgen das schwere Feuer des Feindes. Es richtete sich gegen zwei Abschnitte, gegen den in der Skizze mit den Zahlen 1295, 925 bezeichneten Abschnitt östlich Dorna Watra und gegen den zwischen dem Passe und der „Lauskuppe" gelegenen.

Gegen den erstgenanten Abschnitt, der von etwa 4000 Mann besetzt war, gingen 12 russische Bataillone (durch Gefangene konstatiert), also $2^1/_2$ fache Ueberlegenheit vor. Drei Massenangriffe wurden hier bis 11 Uhr nachmittags unter vorzüglicher Mitwirkung unserer Artillerie abgewiesen. Dann begann das feindliche Feuer abzuflauen. Das einzige, was der Feind errungen und mit schweren, wohl über 1000 Mann

zählenden Verlusten bezahlt hatte, war die Einnahme einer Feldwachenstellung vor 1295.

Heftiger noch war der Kampf im Abschnitt nördlich des Passes.

Der dortige Abschnittskommandant (Generalmajor Baron Schnehen, der den Befehl über den Abschnitt Papp und die 8. Kavallerie-Division führte) hatte ursprünglich einen neuerlichen Gegenangriff zur Wiedernahme der am Vortage verlorenen Stellungsteile geplant. Dieser Angriff mußte aber unterbleiben, da der weitüberlegene Feind selbst zum Angriff schritt. 16 feindliche Baone gingen gegen die Fronstrecke von der Lauskuppe bis zum Passe, 4 gegen die Einbruchstelle bei 1228 vor, um den Erfolg des Vortages zu erweitern. Im erstgenannten Frontstück standen unsererseits 2000, bei 1228 etwa 800 Mann. Der Feind war also hier 4—5fach überlegen.

Es ist schwer, die Zahl der Angriffe anzugeben, die in diesem Abschnitt erfolgten. Es wogte an manchen Stellen den ganzen Tag ein wechselvolles Ringen. Die Paßschanze selbst (500 Mann) wies drei Angriffe eines ganzen Regimentes ab; einen Kilometer weiter nördlich gelang es uns sogar, den verlorengegangenen Teil der Höhe 1243, die ein wichtiger Stützpunkt war, zurückzuerobern. Im ganzen aber waren die Truppen vor der südlicheren Einbruchstelle so schwer erschöpft, daß GM. Schnehen sich veranlaßt sah, sie $1^1/_2$ km zurückzunehmen (Punktierte Linie in der Skizze). So gerechtfertigt sich diese Maßregel auch erwies, indem sie die Truppen vor schweren Verlusten bewahrte, so unangenehm war sie für die Gesamtlage. Die Situation bei der Einbruchstelle war damit gewissermaßen aufs äußerste gespannt worden. Noch ein bischen weiter zurück und der Feind beherrschte die einzige Kommunikation, die zum Nordflügel führte, d. h. er hätte die Front durchbrochen.

Aber nun erwies sich unsere Artillerie als die Stütze derselben. Ihr wohlorganisiertes Feuer verhinderte jedes Nachdrängen des Feindes und trieb ihn immer wieder in seine Linien zurück.

Trotzdem bemühte ich mich natürlich, an Reserven heranzubringen, was irgend erlangbar.

Ich zog schon am Vormittag, obwohl Dorna Watra damals selbst angegriffen war, die letzten 500 Mann, am Nachmittage, als dort der Kampf abflaute, das mit Wagen heranbeförderte Kavallerie-Regiment (600 Mann) nach Jakobeny ab. Dem ganzen großen Abschnitt verblieb nur eine Eskadron (100 Mann) Reserve. Den Südflügel entblößte ich gänzlich von Reserven.

Auch das Armeekommando tat, was es konnte. Es stellte mir eine Kavallerie-Brigade (800 Mann) an meinem rechten Flügel westlich Gura Glodului und ein per Bahn gesendetes Bataillon (500 Mann), dieses aller-

dings noch ziemlich weit in meinem Rücken, westlich der Dreiländerecke, zur Verfügung.

Beide Verstärkungen wurden sofort gegen Dorna Watra in Bewegung gesetzt, die Kavallerie-Brigade ohne Pferde zu Fuß (Gebirge); ich sandte ihr 120 Fuhrwerke und 50 Tragtiere entgegen, um sie später zu Gewaltmärschen zu befähigen; das Baon auf einer im Kriege erbauten elektrischen Bahn. Es langte um 9 Uhr abends in Dorna Watra ein.

Mit solchen Mittelchen mußten wir gegen die russischen Massen arbeiten, denn wir hatten nicht mehr; aber zusammen waren es doch wieder 300 + 600 + 800 + 500 = 2200 Mann, die da gegen den bedrohten Abschnitt zur Unterstützung herankamen. Hinterdrein sehen diese Maßnahmen alle auch immer sehr einfach aus, aber der Entschluß, eine ohnehin entsetzlich dünne Linie, die selbst bedroht ist, noch mehr zu schwächen — ist kein leichter, wie ich aus eigener Erfahrung sagen kann.

Unsere Verluste an der Dorna Watra-Front waren recht gering und betrugen nur rund 100 Mann, jene an der Mesticanesci-Front konnten an diesem Tage nicht festgestellt werden, weil die Kämpfe andauerten. Ich hielt sie wieder für schwer. Am nächsten Tage stellte sich zur freudigen Ueberraschung heraus, daß sie gleichfalls sehr gering waren. Sie betrugen annähernd 250 Mann. Die Verluste der Russen waren unvergleichlich viel höher. Die Leichen und Schwerverwundeten lagen zu vielen Hunderten vor der Front. Vor einer einzigen Eskadronsfront zählte man allein 300 Leichen.

Da ich aber diesen Erfolg der Verteidigung nicht übersah, quälten mich am Abende schwere Sorgen, ob das Korps neuerlichen derartigen Angriffen würde standhalten können. Lange konnte es so nicht weitergehen. Die Kräfte der Verteidiger waren im 48stündigen ablösungslosen Kampfe schwer erschöpft. Die Reserven waren noch weit — und klein. Für alle Fälle mußte ich mich entschließen, darauf vorzudenken, was bei einem Rückzuge zu geschehen hätte.

Das Wort „Rückzug" spricht der Führer nicht gerne aus; auch wenn es sich zunächst nur um Erwägungen oder Vorbereitungen handelt. Wie ein Lauffeuer verbreitet sich das Gerücht: der Rückzug wird vorbereitet — und das schwächt die moralische Widerstandskraft der Kämpfer. Hier aber lagen die Verhältnisse für den Rückzug so ungünstig, daß es nicht zu verantworten gewesen wäre, keine Vorbereitungen zn treffen. Ich habe diese Verhältnisse schon einmal angedeutet; alles was westlich Dorna Watra stand, mußte zuerst parallel zur Front über Dorna Watra zurück, alle Trains, die Artillerie, möglicherweise im feindlichen Feuer, die Stockungen und Unordnungen, die Ver-

luste, mit einem Worte, die Größe der Niederlage war dann nicht abzusehen.

Alles für den Kampf Ueberflüssige zog ich daher in der Nacht in langen Kolonnen über Dorna Watra und Kandreny ab. Meine Unterkommandanten orientierte ich über die im schlimmsten Falle einzuschlagenden Richtungen. Sie hatten alle Befehle vorzubereiten, durften aber vorläufig nichts davon den Truppen verlautbaren. Diese hatten die Stellung nach wie vor mit aller Kraft zu halten.

In solchen trüben Gedanken brach der 30. November an; er sollte ein Ruhmestag meiner braven Soldaten werden.

Am 30. November begann der Kampf schon in der Morgendämmerung. Bis 10 Uhr vormittags waren schon vier starke, von heftigem Artillerie- und Minenwerferfeuer eingeleitete Angriffe gegen die Frontstrecke zwischen der Lauskuppe und 1228 blutig abgewiesen worden. Gleichzeitig lag heftiges schweres Feuer auf dem Passe und den Höhen nördlich davon. Gegen Mittag steigerte sich dasselbe zum Trommelfeuer. Zwischen 12 und 3 Uhr nachmittags führte der Feind nach jedesmaligem, bisher noch nicht dagewesenen Munitionsaufwand, drei schwere Massenangriffe gegen dieses Frontstück. Alle drei brachen blutig zusammen; die zwei ersten in unserem Artilleriemassenfeuer; der dritte, der bis zum Sturm gedieh, geriet in das Feuer von sechs Maschinengewehr-Flankierungsanlagen.

Die Verheerungen unseres Feuers waren furchtbar. Tote und Verwundete lagen in Haufen vor der Front.

Als der dritte dieser Angriffe an der Mestecanesci-Front zusammenbrach, bedeutete dies keineswegs ein lokales Ereignis, denn zu gleicher Zeit brach zwischen Lauskuppe und 1228 ein dort nunmehr fünfter und vor 1295 gleichfalls ein schwerer Angriff zusammen.

In der Gegend von 1295 hatte nämlich auch schon den ganzen Vormittag eine lebhafte Beschießung angehalten. Gegen 3 Uhr nachmittags ging der Feind auch dort zum Trommelfeuer über. Ein mächtiger und schneidiger Angriff folgte. Bis dicht an unsere Stellung kam er heran. Dort brach er blutig im Feuer aller Waffen zusammen.

Aber mit diesem anscheinend als Hauptangriff gedachten allgemeinen Anfassen des Feindes um 3 Uhr nachmittags war das schwere Ringen nicht zu Ende. Noch sechsmal an diesem Tage versuchte der Feind beim Passe, noch viermal bei 1295 den Sieg zu erzwingen. Immer mit gem gleichen Mißerfolge.

Seine Verluste zählten nach Tausenden. Die unseren waren im Vergleich zu der Schwere der Kämpfe wieder wahrhaft geringfügig und überschritten nicht 300 Mann.

Am Abend dieses Tages langte bereits die erste Hälfte der früher erwähnten Kavallerie-Brigade per Wagen in Dorna Watra ein. Zeitlich früh am 1. Dezember folgte der Rest.

Auch zwei technische Kompagnien, die einzigen, die ich noch am Südflügel hatte, gingen am 30. November in den bedrohten Abschnitt ab, um die zerschossenen Stellungen wieder herzurichten.

Mitten in diesen schweren Kämpfen, sehr gegen meinen Wunsch und auch gegen meine Bitten, wechselte mein Generalstabschef.

Mein bisheriger, vielfach und auch in diesen Kämpfen bewährter, erster Mitarbeiter, Oberstleutnant zugeteilt dem Generalstabe von Redlich, ging zur Übernahme eines Regimentskommandos in ein anderes Korps ab. An seine Stelle trat Oberst des Generalstabskorps von Jaeger.

Am 1. Dezember war der feindliche Ansturm schon wesentlich geschwächt. Dennoch wurden noch fünf starke feindliche Angriffe unternommen und — abgewiesen u. zw.:

Um 5 Uhr früh ein Angriff eines Regimentes auf die Höhe 1243 nördlich des Passes.

Um 7 Uhr früh ein gleich starker Angriff auf 1228.

Von 10 Uhr vormittags bis 3 Uhr nachmittags beschoß der Feind heftig die Gegend bei 1295. Hierauf griff er mit etwa vier Bataillonen an. Er erlitt schwere Verluste; vor einem Stützpunkt lagen allein 200 Leichen.

Zur selben Zeit, dann um 5 Uhr nachmittags, griff der Feind auch wieder bei 1228 an. Er mußte mit schweren Verlusten in seine Gräben zurück.

Außer diesen großen Angriffen erfolgten noch vier kleinere gegen vorgeschobene Posten; alle wurden abgewiesen.

Das Korps verlor in den Kämpfen dieses Tages wieder etwa 200 Mann.

Nach dem 1. Dezember, der Feind hatte augenscheinlich seine ganze schwere Munition verschossen, wurde die Lage durch einige Tage etwas leichter, weshalb ich diese kurze Skizze hier abschließe. Wie schon erwähnt, dauerten aber die Kämpfe noch weiter an; ja sie erreichten zwischen dem 8. und 12. Dezember eine wenn möglich noch größere Heftigkeit.

Die Gesamtverluste des Korps seit Beginn der Kämpfe waren bis einschließlich 1. Dezember allerdings schon beträchtlich. Sie zählten rund 1600 Mann. Der Feind hatte aber in der selben Zeit nach einer sehr vorsichtigen Schätzung weit über 7000 Mann verloren.

10.000 Mann, denen an Verstärkung 3500 zugeführt worden waren, und 110 Geschütze hatten dieses Resultat gegen 25—30.000 Mann und

150—180 Geschütze erreicht. Neben der todesmüdigen Infanterie hatte die nie versagende Artillerie und die Kunst der Befestigung großen Anteil an dem glänzenden Erfolg.

Und die Führung?

Man verzeihe die Frage. Die Führung steht gewiß in der Anerkennung der Leistungen der Truppen an erster Stelle; da nun aber dieser Aufsatz einmal der Betrachtung ihrer eigenen Tätigkeit gewidmet ist, so ist sie wohl berechtigt, zurückzufragen:

Wer hat denn die Befestigungen so angeordnet, daß trotz der heftigen Beschießungen und Angriffen so geringe Verluste eintraten? Wer hat die Linien und ihre Flankierungen so gewählt, daß die Feinde sie vergeblich zu überwältigen suchten? Wer hat die Artillerie so aufgestellt und ihr Feuer so organisiert, daß sie mit tödlicher Sicherheit jeden Angriff zerschmetterte?

Wer hat den Geist geweckt und erhalten, Disziplin und Ordnung gehegt, daß sie so glänzend bestanden in Not und Gefahr?

Nicht ich, der Korpskommandant, allein. Gewiß nicht. Aber wir! Wir, die Führer aller Grade, jeder in seinem Wirkungskreis. Waren die richtunggebenden Grundsätze und Entschlüsse und die Heranführung der paar Reserven, über die ich verfügte, meine Sache, so war die weitere Ausführung die Sache anderer Führer, meiner Unterführer oder sonstiger Organe.

Es ist leider nicht mehr so, wie vor 50 oder 100 Jahren. Der Führer schreitet nicht, wie damals, an der Spitze seiner Truppen, er ergreift nicht die Fahne (die übrigens im Hinterland beim Ersatzbaon deponiert war), um sie als erster in der feindlichen Stellung oder in der wiedergenommenen eigenen aufzupflanzen; nein, er leitet meist von rückwärts mit dem Telephon. — Seine Truppen fechten nicht in tiefen Kolonnen, sondern sie sind in dünnen Linien auseinandergezogen. Jede kleine Abteilung fühlt sich allein. Es ist vollständig zu begreifen, wenn die Soldaten vorne den Sieg ihrer Tapferkeit oder der schneidigen Führung eines Unterkommandanten zuschreiben. Es ist zu begreifen, weil es richtig ist. Ohne Tapferkeit geht es nicht. Aber:

Wenn ein Heereskörper viele Monate hindurch zahlreichen schweren Kämpfen standhält und Erfolge — auch gegen überlegenen Gegner — aufzuweisen hat, dann ist doch auch etwas davon auf Rechnung der Führung zu schreiben, die die Verhältnisse stets so zu gestalten wußte, daß die Tapferkeit siegen konnte.

Ich denke hiebei durchaus nicht an mein braves Korps allein. Es müssen viele, viele in dieser oder ähnlicher Lage gewesen sein, sonst wären wir nicht bis zum bitteren Schluß, da endlich das Volk in schwerem Leiden zusammenbrach, im Feindesland gestanden.

Schlußwort.

Wenn der freundliche Leser die vorstehenden Gefechtsbeispiele einer Durchsicht gewürdigt hat, so wird er unschwer erkennen, daß ich mich bemüht habe, in die Auswahl derselben ein gewisses System zu bringen. Ich habe sozusagen von jeder Gefechtsgattung einen Vertreter ausgesucht, um einen Ueberblick über die verschiedenen Erscheinungen des ganzen Krieges zu geben. Natürlich sind noch immer Lücken geblieben, denn ich habe weder die Isonzo-Schlachten, noch die Kämpfe in Frankreich mitgemacht und es ist dort zweifellos vieles anders, gewaltiger und noch großartiger gewesen. Ich verweise diesbezüglich nur auf die wesentlich größere Kräftemassierung, auf die ins vielfache gesteigerte Tätigkeit der Flieger, auf die intensive Verwendung giftiger Gase, die an der russischen Front nur spärlich gebraucht wurden und auf das Auftreten der Tanks.

Dem entgegen dürfte das Charakteristikum der Kämpfe im Osten die besonders schüttere Dotierung unserer Linien und die relativ geringe Austattung mit technischen Hilfsmitteln gewesen sein. Nur wenige Glückliche kamen auf unserer Seite in die Lage, mit überwältigenden Mitteln arbeiten zu können. Alle übrigen mußten mit fast unzulänglichen Kräften kunstreich rechnen. Schlugen wir dennoch irgendwo eine Bresche, so schloß sie der Feind früher oder später wieder mit gewaltigen Massen; traf aber uns das gleiche Mißgeschick, so war es jedesmal fast wie eine Todeswunde.

Vom Winter 1916—17 an veränderte sich das Bild wesentlich. Die Verpflegung und das Futter wurden immer knapper. Die Pferde gingen an Futtermangel massenweise zugrunde. Die Trains verloren ihre Bespannungen: man ersetzte sie durch Motorzüge und Feldbahnen. Im Frühjahr 1918 hatten auch meine Batterien im Durchschnitt nur mehr zehn Pferde im Stande. Und was für Pferde! Zum Erbarmen! Als einmal zu dieser Zeit die Frage eines Offensivstoßes zur Sprache kam, konnte ich im ganzen Korps nur mehr die Geschütze und die Hälfte der Munitionswagen von vier Batterien — statt 24 — bespannen.

Auch den Leuten konnte man bei der herabgeminderten Ration nicht mehr dieselben Anstrengungen wie einst zumuten. Alles jammerte. Mit Recht. Die entsetzliche Verarmung der Heimat wurde immer fühlbarer. Die Beweglichkeit des Heeres litt ungeheuer und nur durch Beweglichkeit sind weitreichende Erfolge zu erzielen.

Waffenstillstand und Friede mit Rußland und Rumänien machten dieser Erstarrung der höheren Führung ein Ende. Bis zum Schlusse aber war eines unberührt geblieben: der von allen Führern wie ein Heiligtum gepflegte gute Geist.

Erst als die Entente und deren willfährige Helfer an anderen Fronten diesen zu zerstören verstand, brach das Unglück herein.

Der Stokes-Mörser.

(Le Mortier Stokes Mle. 1918.)

Mit Tafel I.

Von Oblt. Fritz Heigl.

Der 81 mm-Stokes-Mörser, eine englische Konstruktion der letzten Kriegsjahre, wurde von der französischen und der amerikanischen Armee eingeführt und mit Erfolg verwendet. Er stellt trotz seines unscheinbaren Aeußeren eine recht gelungene Lösung der Aufgabe dar, einen Minenwerfer zu konstruieren, der zugleich bei höchster Leichtigkeit einen Steilschuß bis zu einer verhältnismäßig beträchtlichen Entfernung (1900 m), wie einen rasanten Schuß für den Nahkampf und Tankbekämpfung gestattet, der höchste Feuerschnelligkeit mit genügender Wirkung verbindet, der mühelos von einem einzigen Mann bedient und im Notfall von zweien weggebracht werden kann.

Seine Eigenheiten und die Gliederung des Minenwerfertrupps gehen aus den einleitenden Sätzen der „Instruction du 20 Juin 1919 sur le M. St." klar hervor:

Allgemeine Eigenschaften.

„Dazu bestimmt, entweder als Verteidigungswaffe oder als Begleitwaffe der Infanterie im Angriff benützt zu werden, wurde der Stokes-Mörser derart konstruiert, daß er dank seiner Beweglichkeit der Infanterie in jedem Terrain folgen kann. Er gestattet im Steilfeuerschuß ein gußeisernes Geschoß von 3 kg Gewicht mit vorbereiteter Splitterteilung (Proj. BM Mle. 1918), das 650 g Sprengstoff oder 600 g Rauchsubstanz enthält, von 300 bis 1900 m zu verfeuern.

Der Mörser, der insgesamt 52·5 kg wiegt, kann fast augenblicklich in drei Teile zerlegt werden, von denen der schwerste, das Rohr, 21 kg wiegt. Die Feuerschnelligkeit kann 20 Schuß in der Minute erreichen, wenn die Munition vorbereitet ist.

Der Stokes-Mörser ist die Waffe des Handstreiches; er kann zur Feuervorbereitung dienen, bei Sperrfeuer mitwirken, ein Widerstandsnest außer Gefecht setzen oder eine Kampfgruppe (mit Rauchgeschoßen) blenden. Gut eingeschossen, kann er in Drahthindernis Bresche legen.

Allgemeine Gliederung des Minenwerfertrupps.

Die MW-Einheit bildet der Werfer.

Jeder Werfer besteht im wesentlichen aus:

1. dem Mörser selbst,
2. zwei MG-Karren,
3. der Bedienung.

Das Material wird gewöhnlich auf den beiden Karren fortgebracht, deren Transportlast ein Mörser, ein erster Munitionsvorrat und das not-

wendige Zubehör bildet. Vom Augenblicke an, wo der Transport auf dem Karren unmöglich wird, wird das Material von der Bedienung getragen; ihr folgen speziell bezeichnete Träger für den Munitionstransport. Eine erste Munitionsreserve, ein Reservemörser und Zubehör werden auf einem zweispännigen Wagen fortgebracht.

Die Vereinigung zweier Stokes-Mörser (davon einer in Reserve) und einer 37 mm-Kanone bildet einen Infanterie-Begleitzug (Section d'engins d'accompagnement).

Jedem Infanteriebataillon zu vier Kompagnien ist eine Section, jedem verstärkten Bataillon zu sechs Kompagnien sind zwei Sections beigegeben.

Diese Sections bilden einen Hauptbestandteil der Maschinengewehr-Abteilungen.

Bedienungsmannschaft.

Die engere Bedienung (Kampfbedienung) des Mörsers besteht aus:

1 Korporal-Mörserkommandant,
1 Richtvormeister,
1 Ladekanonier,
1 Artificier, } zur Vorrichtung und Zureichen der Munition.
1 Pourvoyeur, }

Der Korporal ist mit einem Feldstecher ausgerüstet, die übrigen sind mit Schaufeln und Krampen versehen. Alle, außer dem Richtvormeister und dem Ladekanonier, die mit automatischen Pistolen bewaffnet sind, tragen den Karabiner mit Säbelbajonett.

Beschreibung des Mörsers.

Der 81 mm-Stokes-Mörser gehört zu den glatten Minenwerfern mit Flügelminen. Er besteht aus (siehe Tafel I, Bilder 1 und 3);

1. dem Rohr R mit Richtauge Ra und Seitenrichtschraube . 21 kg
2. der Stützgabel Sg mit der Höhenrichtschraube Hs und der Seitenrichtgabel Ss . . . . 16 kg
3. der Fußplatte F . . . . 15 kg

schwer.

1. Das Rohr.
(Tafel I, Bild 1, 2.)

Es ist ein nahtlos gezogenes und vergütetes Stahlrohr, lackiert und auf ein Kaliber von 81 mm glatt ausgebohrt. Der untere Teil des Rohres ist eingezogen und trägt ein Gewinde, auf dem das Bodenstück Bst aufgeschraubt ist. In diesem (Bild 5) befindet sich der Abfeuerungsmechanismus. Er besteht aus dem in der Schlagbolzenhülse Sh liegenden Schlagbolzen S, dem Abzughebel Ah, dessen Achse A, einer nicht sichtbaren Abzughebelfeder und der Grenzschraube G,

endlich aus der Stellschraube St. Der Schlagbolzen S besitzt vorn einen Bund, gegen den sich an der Oberseite die Rückholfeder Sf, hinten die Schlagbolzenfeder Fs stützt. Im Ruhezustand des Mechanismus halten sich beide Federn in einer solchen Stellung das Gleichgewicht, daß die Schlagbolzenspitze aus der Hülse Sh nicht hervorsteht. An seinem unteren Ende ist der Schlagbolzen etwas eingedreht, so daß dort eine Rast t gebildet wird; gegen diese wirkt die in der Achse A ausgearbeitete Spannrast Sr. Wird der Abzughebel im Pfeilsinne gedreht, so nimmt die Spannrast Sr, die sich gegen die Rast t der Eindrehung legt, den Schlagbolzen mit, die Feder Fs spannt sich, dreht man weiter, so tritt die Spannrast außer Eingriff mit t, der Schlagbolzen schnellt nach vorne und entzündet die Patrone. Die Abzughebelfeder führt nach Freigabe des Abzughebels diesen wieder in seine normale Lage zurück, die durch die Grenzschraube G angegeben wird.

Schraubt man nun durch Drehen des geriffelten Knopfes die Stellschraube St hinein, so bewirkt die kegelförmige Form des Schraubenendes ein Aufwärtsdrücken des Schlagbolzens; bei ganz hineingeschraubter Stellschraube wird er in dieser gehobenen Stellung festgehalten, so daß die Schlagbolzenspitze aus der Hülse Sh hervorsteht.

Das ist die Stellung für Schnellfeuer, das freilich nur bei hinlänglicher Elevation des Rohres möglich ist, wie wir weiter unten sehen werden.

Das Richtauge Ra (Tafel I, Bild 3), am Vorderende des Mörserrohres sitzend, wird aus zwei Hälften gebildet, die durch Bolzen vereinigt werden, die eine, untere Hälfte hat einen Fortsatz F, der das Muttergewinde für die Seitenrichtschraube Ss aufnimmt, welche beim Transport im Muttergewinde steckt.

2. Die Stützgabel.
(Tafel I, Bild 3.)

Sie dient als vorderes Auflager des Minenwerferrohres unter Zwischenschaltung der Höhenrichtschraube Hs und besteht aus zwei mit Spitzen versehenen Stahlrohren S, die am oberen Ende im stählernen Joch J drehbar befestigt sind und mit Hilfe einer Traverse T, die zum Zusammenklappen eingerichtet ist, beim Werfer in Stellung in gespreizter Lage erhalten werden. Das Joch wird von der Höhenrichtschraube Hs durchsetzt, die mit Hilfe zweier Kegelräder und der Kurbel Hk betätigt werden kann. Die beiden Zahnräder werden von einer Büchse B umschlossen. Die Höhenrichtschraube trägt oben einen Bügel Bg, der die Achslager für die Welle der hohlen Seitenrichtschraube Ss besitzt. Bei Aufstellung des Werfers wird die Seitenrichtschraube zwischen beide Achslager eingesetzt und sodann ihre Welle mit Kurbel Sk durch-

gesteckt; eine Feder sichert ihre Stellung und damit die Verbindung des Rohres mit dem Gestell. Beim Transport werden die Stahlrohrfüße nach Aufwärtsklappen der Traverse zusammengeschwenkt.

3. Die Fußplatte.
(Tafel I, Bild 1.)

Sie ist eine gepreßte Stahlplatte und dient zur Abstützung des Werfers beim Schuß; bei Steilfeuer wird sie unter etwa 45⁰ eingebaut (Tafel I, Bild 4). Sie besitzt in der Achse quer zur Schußebene drei Vertiefungen von der Größe und Gestalt des Bodenstückes des Rohres. Gewöhnlich liegt dieses in der mittleren Vertiefung; zur Erzielung einer größeren Seitenbestreichung nach links oder rechts kann der Fuß in die rechte oder linke Vertiefung eingesetzt werden.

Um den Mörser zu zerlegen, braucht nur folgendes gemacht zu werden: die Federsicherung der Seitenrichtspindel-Welle lösen, die Welle an der Kurbel herausziehen und das Rohr samt Richtauge mit der daran befindlichen Seitenrichtschraube wegheben.

Die Geschoße.
(Tafel I, Bild 6.)

Der Stokes-Mörser verfeuert 3 kg schwere Flügelminen von 81 mm Durchmesser aus Gußeisen, mit vorbereiteter Segmentation im Inneren, an deren röhrenförmigen Schwanze s die vier Flügel f angelötet sind.

Es bestehen Sprengminen, kenntlich an einem schwarzen Ring am Ogival, und Rauchminen mit Phosphorladung, kenntlich an einem roten Ring.

Recht merkwürdig und interessant ist die Art der Anbringung der Ladung. Diese besteht aus einer jagdpatronenähnlichen Papphülse mit Messingboden Ph (Bild 7), der das Zündhütchen trägt und die in den hohlen röhrenförmigen Schwanz s der Mine vor dem Laden derselben gesteckt wird. Außerdem sind noch vier Zusatzladungen vorhanden, in Form von zylindrischen Zelluloidröhren Zl, die je 7 g Pulver aufnehmen. Sie besitzen in der Mitte einen Haken h, mit dem sie in den Löchern L der Minenflügel f eingehängt werden können.

Diese sonderbare Ladeweise wird sofort verständlich, wenn man den Zweck derselben ins Auge faßt: läßt nämlich der Ladekanonier auf das Kommando „Feu!“ die Mine in das Rohr gleiten, so trifft sie mit dem Zündhütchen der in ihr sitzenden Patronenhülse mit genügender Geschwindigkeit auf die herausstehende Schlagbolzenspitze (bei Schnellfeuerstellnng), so daß das Zündhütchen explodiert und die Zündung der ganzen Ladung herbeiführt. Dadurch ist die große Feuerschnelligkeit von 20 Schuß in der Minute erklärt.

Beim Schießen unter geringer Elevation — ausnahmsweiser Flachbahnschuß — funktioniert das automatische Feuer nicht. Hier muß der normale Abzugspanner in Tätigkeit treten, doch ist man bemüht, auch hier eine Vorrichtung zu ersinnen, die eine verläßliche und rasche selbsttätige Entzündung auslösen soll.

Nach der „Instruktion" sind die Splitter der Sprengmine noch auf 200 m Umkreis gefährlich, sie vermögen auf 2 m Entfernung 4 cm starke Eichenbretter zu durchschlagen. Splitterzahl etwa 87.

Zünder.

Die Geschoße sind, soweit als möglich, durchwegs mit Augenblickszündern, hauptsächlich mit dem 24/31 R. Y., ausgerüstet. Ueber Augenblickszünder hoffen wir später einmal genaueres berichten zu können.

Das Schießen mit dem Stokes-Mörser.

Die Richtinstrumente sind, der Verwendung des Stokes-Mörsers entsprechend, höchst einfach. Gezielt wird aus dem Graben heraus durch Loten mit einem bleibeschwerten Faden — Bild 4 — und Bezeichnung der Richtung mit einem Pflock und danach annäherndem Einrichten mit Hilfe der Versetzung des Bodenstützfußes und der Seitenrichtschraube. Auch der Kompaß kann bei schwierigeren Fällen benützt werden. Die Elevation wird dem Rohr durch einen Libellenquadranten erteilt.

Wie schon bemerkt, ergibt der Mörser bei Volladung 1920 m größte Schußweite bei 41°. Die kleinste schießtafelmäßige Entfernung ist mit Grundladung 200 m bei $12^1/_2$°.

Man wird zugeben müssen, daß diese so unscheinbare Konstruktion eine solche Menge vorzüglicher Kampfeseigenschaften besitzt, daß der Stokes-Mörser als erstklassige Waffe gelten darf und so seine Verwendung in zwei technisch glänzend ausgerüsteten Armeen rechtfertigt.

Notizen.

Deutschland:

Antitank-Maschinengewehr.

Seit Ende Herbst 1917 arbeitete man auf Befehl der Obersten Heeresleitung an der Konstruktion einer 37 mm-Tankabwehrkanone und eines 13 mm-Tank-Maschinengewehres, mit denen man hoffte, die Truppen im Frühjahr 1918 ausrüsten zu können. Doch stellte sich bald heraus, daß in Anbetracht der Ueberlastung der deutschen Industrie und des Materialmangels die Durchführung dieses Programmes bis zu diesem Zeitpunkte unmöglich war, so daß die Truppen im März 1918 nur mit dem bekannten Tankgewehr beteilt wurden. Trotzdem arbeitete man an der Konstruktion der Kanone und des Maschinengewehres weiter, so daß diese in der Tat Ende 1918 zur Einführung gekommen wären.

Das 13 mm-Maschinengewehr, wohl zu unterscheiden vom schweren Maschinengewehr, wurde in der Folge durch die Bestimmungen des Vertrages von Versailles verboten.

Es trug den Namen „Tuf-Maschinengewehr" und war im Wesen ein vergrößertes Maxim-Maschinengewehr wie die anderen deutschen Maschinengewehre; im übrigen war es auf eine Räderlafette gesetzt. Das Tuf-Maschinengewehr verschoß mit einer Feuerschnelligkeit von 300 Schuß in der Minute:

Ein Panzergeschoß mit Stahlkern von 50 g Gewicht, das auf 100 m eine Panzerplatte von 22—25 mm Dicke aus bestem Stahle glatt durchschlug,

ein Leuchtspurgeschoß, bis 600 m leuchtend und auf 100 m noch eine 20 mm starke Panzerplatte durchschlagend,

und ein Brandgeschoß mit 1 g Phosphor als Füllung und ungefähr derselben Durchschlagskraft wie das Leuchtspurgeschoß Die Leuchtspur- und Brandgeschosse waren im Patronengürtel regelmäßig unter die Panzergeschosse gemischt.

(Aus der „Revue d'artillerie".)

Zwei neue Typen von Fallschirmen.

Wie man weiß, sind heute in der Luftschiffahrt Fallschirme zur Rettung des Fliegers oder Beobachters bei Brand oder Absturz des Flugzeuges ganz unentbehrlich geworden. Bei uns an der italienischen Front weniger gebraucht, retteten Fallschirmabsprünge an der Westfront zahllosen Ballonbeobachtern und Fliegern das Leben. Die bisherigen Fallschirme hatten nur einen Nachteil, der bei dem sonstigen klaglosen Funktionieren scheinbar gegenstandslos war, doch bei größerer Eigengeschwindigkeit des zu verlassenden Flugzeuges bedenklich wurde: daß nämlich der Abspringende, nachdem er durch 20—30 m frei gefallen war, plötzlich beim Öffnen des Schirmes einen äußerst heftigen Ruck erlitt, der ihm, namentlich bei ungeeigneter Aufhängung, körperlichen Schaden bringen konnte und überdies dem Fallschirm selbst nicht gut tat.

Es wurden nun, nach einer Meldung des „Aeronautics" in Berlin-Johannistal letzthin zwei Typen von Fallschirmen der Textilwerke G. M. B. H., Berlin-Tempelhof erprobt, die diesen Nachteil nicht mehr besitzen. Der eine von ihnen, von der gewöhnlichen Außen-

form, hat zur Milderung des Ruckes eine Art Bremsvorrichtung zwischen Schirm und Last geschaltet, die beim Oeffnen des Schirmes in Tätigkeit tritt; dieser Typ ergab bei der Erprobung völlig befriedigende Ergebnisse. Der zweite Fallschirm hatte eine ungewöhnliche Gestalt: er öffnet sich zuerst als Kugelzone, das heißt nur ein verhältnismäßig schmaler ringförmiger Schirmrand wirkt tragend. Im Verlaufe des Weiterfluges öffnet sich dann selbsttätig die restliche innere Kugelmütze, so daß der Schirm nunmehr als geschlossene Halbkugel langsam seinen Weg fortsetzt. Auch hier ist natürlich der Stoß sehr gemildert. Ebenso wie die erste Type entsprach auch diese letztere bei der Erprobung vollständig.

LFA-„Richtungshörer".

Wir hatten Gelegenheit, im letzten Heft kurz über die beiden amerikanischen LFA-Horchapparate zu berichten. Ebenso wie die Ententeheere, hatte auch das deutsche Heer sehr bald Horchapparate und zwar der Trompetentype, die unter dem Namen „Richtungshörer" mit LFA-Scheinwerfern zusammen arbeiteten.

Der Richtungshörer bestand wie der amerikanische Long-Horns-Apparat aus einem auf einem Dreifußgestell allseitig schwenkbar gelagertem System von vier kreuzweise angeordneten Schalltrichtern, die an den Enden von Metallrohren saßen und die gruppenweise geschaltet, mit Kopfhörern an den Ohren beider Bedienungsleute verbunden waren. Das Aufsuchen des Flugzeuges erfolgte nach dem schon beschriebenen Verfahren des Suchens und Abstimmens. Zum Unterschied vom amerikanischen Hörnerapparat war der Richtungshörer viel kleiner und handlicher, von zwei Leuten wegzutragen und leicht zu maskieren. Er wurde auch direkt am LFA-Scheinwerfer montiert verwendet, was die Anordnung nicht komplizierte und die Auffindung des Flugzeuges wesentlich erleichterte. Ueber die Genauigkeit des Richtungshörers fehlen leider die Daten.

England:

Kavallerie und Tankkorps.

In der englischen Armee, der ersten, die die Tanks eingeführt und verwendet hat, hat man auch nach dem Kriege an der Vervollkommnung des Materiales und der Truppe weitergearbeitet. Die Lehren des Krieges und die Ergebnisse der Nachkriegsversuche weisen der Tankwaffe, oder der automobilen gepanzerten Infanterie, wenn man will, eine immer größere Rolle in der Kriegführung zu und es ist bezeichnend, daß gerade die streng sachlich und ohne Uebertreibung vorgehenden Engländer den Tanks und Raupenzieherschleppern eine derart weittragende Bedeutung in der zukünftigen Kriegführung beimessen, wie sie von keiner anderen kriegführenden Armee ins Auge gefaßt worden ist.

Viele offizielle Kundgebungen, Reglements und Schriften kennzeichnen diese Bedeutung, die sich unter anderem immer mehr im Sinne des teilweisen, ja oft völligen Ersatzes der Kavallerie durch die Panzerkraftwagen ausspricht.

So sagt das kürzlich erschienene Handbuch für Kavallerieausbildung in seiner Einleitung: „daß es nicht zu verkennen sei, daß einige der früher den berittenen Truppen zufallende Aufgaben in Zukunft von schnellfahrenden Panzerkraftwagen oder von Infanterie in Truppen-Schlepptanks (wie sie von den Engländern im Kriege schon verwendet wurden) gelöst werden würden."

Anderseits sieht man für den Bewegungskrieg ein enges Zusammenarbeiten von Kavallerie und Tanks vor, welch letztere unter den Befehl des Kavalleriekommandanten treten, wobei der Geschwaderkommandant nur als technischer Berater wirkt.

Am interessantesten aber ist die Nachricht des Manchester Guardians vom 21. September, wonach sich angesichts der gesteigerten Verwendbarkeit des Tankkorps der Armeerat bewogen gesehen hat, seine Zustimmung zur Auflösung von vier Kavallerieregimentern zu geben. (Nach dem „Militär-Wochenblatt".)

Riesen-Telemeter Barr and Stroud.

Die Norsk Artilleri-Tidsskrift veröffentlicht in ihrem 5. Heft einen Aufsatz über neue große Entfernungsmesser der Firma Barr and Stroud, mit einer Abbildung eines 100 Fuß Basis (30 m etwa) Telemeters, wie er in der Küstenartillerie verwendet wird.

Solche Telemeter — der 100 Fuß TM ist noch nicht der größte, es gibt noch einen 47 Yard Basis TM (etwa 43 m) — sind riesige, horizontal liegende Blechröhren, die in ihrem Inneren die sinnreiche optische Einrichtung bergen und die mit Rücksicht auf ihre Größe und Gewicht mittels spezieller Trägerkonstruktionen auf einem Pivotsockel und auf zwei seitlichen Fahrgestellen um den ersteren drehber gelagert sind. Vorne und hinten sind sie durch Ausleger und Rollen ebenfalls gegen die kreisrunde Fahrbahn abgestützt. Die Seitenrichtung erfolgt elektrisch, die Höhenrichtung von Hand aus. In der Mitte des Systems, das nicht weniger als 12 t wiegt, ist ein Häuschen für die Bedienung vorgesehen.

Die Meßweite dürfte für den 100 Fuß Basis-Messer bei 30 km liegen, für den 47 Yard Basis-Messer liegt sie bei 40 km.

Frankreich:

Kriegsverluste.

Nach einer Studie des Generalarztes Troubert, Direktor des Sanitätswesens im Kriegsministerium, betrug das Verhältnis der Zahl der Toten zu der der Verwundeten im Kriege

18·36 %:81·64 %, also etwa 1:4.

Von der Gesamtzahl der Verwundeten waren etwa 20 % mehrfach Verwundete.

Sehr wichtig und von Interesse ist die Feststellung, die uns allen wohl dem Wesen, nicht aber der Zahl nach bekannt ist, daß im Stellungskrieg Herbst 1914 bis März 1918

76 % auf Artillerieverwundungen,
nur 16 % auf Infanterieschuß
und 8 % auf andere Kriegswaffen entfielen.

Ein ähnliches Verhältnis dürfte wohl bei den Verlusten der zwölf Isonzoschlachten vorherrschen.

Im Bewegungskriege 1918 an der Westfront milderte sich dieses Verhältnis auf

58 % Artillerieverwundungen.

Nichts zeigt mehr die übermächtige Wirkung der modernen Artillerie als diese Zahlen. In den letzten Kriegen vor 1914 und wohl noch bei uns längere Zeit an der russischen Front stellte sich das Verhältnis zu 75 % Infanterieschuß oder blanke Waffe und mehr. Das Verhältnis der Gliederverluste zur Gesamtzahl betrug eine Amputation auf 42 Verwundete. (Nach dem „Militär-Wochenblatt".)

Vereinigte Staaten:

Anti-Tankmaschinengewehr.

Nach dem Bericht des Militär-Wochenblattes besitzen auch die Amerikaner ein neues, speziell zur Tankabwehr bestimmtes Maschinengewehr von 12·7 mm Kaliber, das

ein 47 g schweres Geschoß mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 760 m/Sec. bis auf 6400 m verschießt. Das Geschoß durchschlägt auf die Entfernung von 180 m die 25 mm starken Panzerplatten eines Tanks.

12″ Panzergranaten mit Giftgasfüllung.

Nach der Meldung des „Army and Navy Journals" vom 29. Oktober hat man in den Vereinigten Staaten eine Serie von mehreren hundert 12″ (30 cm) Panzergranaten mit einer beträchtlichen Menge Chloracetonphenons gefüllt, das sich in festem Zustande in einem von der Sprengladung getrenntem Behälter befindet. Ohne die Sprengwirkung der Granate dadurch wesentlich zu beeinträchtigen, hofft man eine nachhaltige Vergasung des Zieles mit diesem Gasstoff zu erreichen, der zwar als tränenerzeugend angesprochen wird, doch, wie zwischen den Zeilen zu lesen ist, tötlich wirkt. Die Sprengladung besteht aus Trinitrotoluol wie sonst; mit Rücksicht auf den festen Aggregatzustand des Gaskampfstoffes faßt man eine gemeinsame Laborierung beider Füllstoffe ins Auge.

Der Luftangriff auf U. S. S. „Alabama".

Wir brachten letzthin die Ankündigung neuerlicher Bombenangriffübungen, diesmal auf das alte Schlachtschiff „Alabama" der U. S. N. und wir sind nun in der Lage, nach den Veröffentlichungen des „Army and Navy Journal" einen genaueren Bericht über ihren Verlauf folgen zu lassen.

Entgegen einer früheren Absicht ist das Schiff nicht geschleppt worden, sondern blieb vor Anker; doch handelte es sich diesmal um eine reine Erprobung des Bombenmateriales, nicht um die prinzipielle Wirkung wie bei den ersten Angriffen auf die „Ostfriesland".

Der Bombenangriff auf die im Tangier Sound, Chesapeake Bay, verankerte „Alabama" begann in der Nacht des 23. September. Die erste Phase sollte der Feststellung der Blendwirkung von Leuchtfallschirmen bei Nachtangriffen dienen. Die Blendung der feindlichen Luftabwehr bei gleichzeitiger Beleuchtung des Zieles ist ein hervorragender Gedanke. Eine Vorhut von Luftfahrzeugen ließ Fallschirme mit Magnesialichtmasse fallen, die sich über dem Ziele entzündete und deren Licht von 200.000 Kerzen Stärke, von der weißen Seidenhalbkugel ober ihm reflektiert, nach unten einen blendenden Schein warf, eine ganze lange Zeit so das Ziel beleuchtend und dabei eine Bedienung der LFA-Kanonen und MG äußerst erschwerend. Andere Bombenflieger folgten, die den Angriff mit 300 Pfund- (135 kg) Bomben mit 74 kg Trinitrotoluol Sprengladung eröffneten. Eine Salve von zwei Bomben traf das Vorderdeck an der Steuerbordseite, eine versagte, die andere explodierte mit großer Wirkung, demolierte die Kommandobrücke völlig und verursachte viel Schaden an den Deckaufbauten. Das ganze Deck des Schiffes war in Rauch und Flammen gehüllt, vier Brände entstanden. Die Verbindungen und die Feuerleitung des Schiffes wäre im Ernstfall in Frage gestellt worden.

Am Morgen des 24. wurde der Angriff durch zwei De Havilands mit dem Abwurf von acht 25 Pfund- (11·3 kg) Phosphorbomben erneuert. Eine Bombe traf die „Alabama" an der Backbordseite vorne und explodierte, ein dichter weißer Rauch hüllte das Schiff ein; Teile der Füllung brannten für einige Minuten an Deck.

Die nächste Phase sollte der Erprobung von 25 Pfund-Gasbomben mit tränenerzeugendem Gase dienen, von denen aber die zum Abwurf gelangenden nur 10 % der Gasmischung enthielten. Drei Decktreffer wurden verzeichnet. Die Gaswolke war so dicht, daß erst nach 45 Minuten der Army Inspection Board, geführt von Oberstleutnant C. H. Danforth, Air-Serv., und Captain Elliot Snow des Camouflage Corps,

U. S. N., an Bord des Schiffes gehen konnte, trotzdem alle Offiziere Gasmasken hatten. In der folgenden Phase warfen zwei Martin-Bombenflieger acht 100 Pfund (45 kg) Phosphorbomben ab. Die ersten vier Bomben trafen alle das Schiff, explodierten mehr oder minder heftig und riefen Brände hervor, Phosphor spritzte umher und das ganze Schiff war in eine dichte weiße Rauchwolke gehüllt. Von der nächsten Salve waren drei direkte Treffer, von denen besonders der dritte bemerkenswerten Erfolg hatte. Es folgte ein Angriff von zwei Martin-Bombenfliegern, die acht 50 Pfund-Bomben mit tränenerzeugendem Gas abwarfen, und zwar mit dem Erfolge, daß zwei Stunden nach dem Angriff das Gas stellenweise noch so konzentriert war, daß das Inspektionsboot genötigt war, vom Heck, wo die Gaswolke besonders dicht war, zum Bug zu fahren, um dort die Kommission an Bord gehen zu lassen.

Am nächsten Morgen wurde durch Bombenabwurf von Jagdfliegern eine Rauchbarrière um das Schiff gelegt, die dicht genug war, um einem nachfolgenden Bombenangriff völlige Sicherheit auch bei Tageslicht zu bieten. Andere Jagdflieger folgten mit Maschinengewehrfeuer und 25 Pfund-Bomben mit dem angenommenen Ziel, feindliche LFA-Mannschaften zu vertreiben, um so den folgenden Angriffen mit schweren Bomben den Weg frei zu machen. Bei diesem trafen zwei 200 Pfund- (90 kg) Bomben die „Alabama“ vor der Kommandobrücke, schlugen bis zum Panzerdeck durch und demolierten die vorderen Schoten des Schiffes vollständig. Das Oberdeck wurde vom Vordersteven und von den Seiten bis zu 10 m Länge weggerissen und unter 45° aufgebogen, so daß es den Vorderturm vollkommen bedeckte und dessen Schußfeld dadurch äußerst einschränkte. Diese eine Salve hätte das Schiff im Ernstfall fast hilflos gemacht. Tonnen von Wasser würden über und durch den Bug gegangen sein und hätten die vorderen Schoten überflutet. Die Kraft der Explosion riß eine schwere Ankerkette los, so daß die „Alabama“ abtrieb. Ein neuer Anker wurde ausgeworfen und sie hielt.

Das letzte Experiment des Tages wurde mit vier 1100 Pfund- (495 kg) Panzergranaten gemacht, die nur eine kleine Sprengladung von 22·5 kg Trinitrotoluol enthielten. Sie wurden aus einer Höhe von 1500 m abgeworfen Sie waren nicht schlecht gezielt, trafen aber längsseits und explodierten nicht.

Am 26. warf ein Martin-Bombenflieger eine 2000 Pfund- (900 kg) Bombe ab; sie zerstörte den Gefechtsmast und die Deckaufbauten und verursachte ein Umlegen des Schiffes im seichten Wasser. Sechs andere Maschinen folgten mit 1000 und 2000 Pfund-Bomben, vier direkte Treffer wurden gemacht, die übrigen Bomben trafen im Umkreis von 8 m das Wasser.

Der Schlußangriff wurde Abends durch einen Martin-Bombenflieger gemacht, der zuerst eine 100 Pfund-Leuchtbombe und dann eine 200 Pfund-Bombe abwarf, beide Treffer, von denen die letztere weiteren schweren Schaden verursachte.

Zeitschriften-Rundschau.

1. Artilleriematerial.

Technik und Wehrmacht, 9./10. Heft: „Theorie der Splitterwirkung von Granaten, Wurfminen und ähnlicher Sprengkörper".

Journal of the U. S. Artillery, Oktober: „Raupenzieherlafetten für die 155 mm M. 1918-Kanone und dic 8"-Haubitze".

Army and Navy Journal, 20. August: „Lösungen von Geschützproblemen". 8. Oktober: „Die Vermeidung des Mündungsfeuers". 15. Oktober: „Versuche mit der 16"-Kanone und mit anderen Geschützen".

Revue d'Art., September: „Die Entwicklung gewisser deutscher Geschütze während des Krieges".

La France Militaire, 10. November: „Das Infanteriegeschütz".

Rivista di Art. e Genio, Juli-August: „Der Einfluß der Längsspannungen auf den Transversalwiderstand von Mantelrohren".

Memorial de Art., Juli: „Notizen über Gasgeschosse". August: „Vorrichtung zur Feststellung der Exzentrizität der Gußgranaten der 15 cm M. 13-Kruppkanone". „Einige Neuheiten im Geschützmaterial und bei Handfeuerwaffen". „Schweres deutsches und österreichisches Artilleriematerial". „Die Entwicklung des Artilleriematerials".

Dansk Art. Tidsskrift, 2. Heft: „Die Entstehungsgeschichte des öst.-ung. 30·5 cm-Mörsers".

Svensk Kustartilleri Tidsskrift, 3. Heft: „Jahresbericht für 1920 über Artillerie und Handfeuerwaffen".

Norsk Art. Tidsskrift, 5. Heft: „Rohrverbesserung mittels radieller Expansion". (Es handelt sich um das französische Verfahren der „Autofrettage".)

2. Artillerieverwendung.

Art. Monatshefte, Juli-August 1920: „Die Tätigkeit der Reitenden Abteilung des Feldartillerie-Regiments 15 im Verbande der 7. Kavalleriedivision in Nordfrankreich 1914". September-Oktober: „Artillerie-Meßtrupps im Bewegungskriege". November-Dezember: „Die Tätigkeit der Reitenden Abteilung des Feldart.-Regts. 15 im Verbande der 7. Kavalleriedivision in Nordfrankreich 1914". September-Oktober 1921: „Die Tätigkeit der Reitenden Abteilung des Feldart.-Regts. 15 im Verbande der 7. Kavalleriedivision in Nordfrankreich 1914". „Aus der französischen Artillerie". „Aus der englischen Felddienstordnung vom Oktober 1920 über die Verwendung der Artillerie".

Revue d'Art., September: „Tagesfragen der schweren Artillerie". „Das Artilleriefeuer". Oktober: „Das Artilleriefeuer".

Rivista di Art. e Genio, Juli-August: „Die Verbindung von Artillerie und Infanterie bei Aktionen der Divisionsartillerie". „Prov. Instruktion über den Felddienst der französ. Artillerie". „Über die Verwendung der Artillerie im Weltkrieg".

Memorial de Art., September: „Begleitartillerie".

Dansk Art. Tiddskrift, 1. Heft: „Die norwegische Feldartillerie". 2. Heft. „Die Entwicklung der französischen Artillerie im Weltkrieg". 5. Heft: „Das 20. französ. Art.-Regiment in der 1. Marneschlacht, 4.—10. September 1914".

Ratnik, April-Mai: „Die österr.-ungar. Artillerie im Weltkrieg".

3. Ballistik und Schießwesen.

Art. Monatshefte, Juni 1920: „Der Einfluß der Erdumdrehung auf die Geschoßbahnen". „Die Beanspruchung der Züge infolge des Dralls". „Die relative Bewegung und die Bewegung des Geschosses". September-Oktober: „Das deutsche Artillerie-Meßwesen in englischer Beleuchtung".

Technik und Wehrmacht, 9./10. Heft: „Die Berücksichtigung der besonderen und der Witterungseinflüsse".

Journal of the U. S. Artillery, Oktober: „Die Entwicklung der Ansichten über die Verwendung der Artillerie während des Krieges". „Fesselballone zum Einschießen der Küstenartillerie". „Die Ballonbeobachtung schweren Artilleriefeuers". Eine neue Lösung des „Drei-Punkt"-Problems".

Revue d'Art., September: „Untersuchung über die bei einer Kanone von gegebener Länge zu erreichende größte Schußweite". „Die deutsche Schießvorschrift": Oktober: „Die Schußvorbereitungen der schweren Feldartillerie". „Die Gesetze der Beziehungen zwischen Druck und Temperatur". „Mittlere atmosphärische Bedingungen als Funktionen der Höhe".

La France Mil., 2., 4. und 11. September: „Das Schießen der Artillerie, Karten und Telemeter".

Rivista di Art. e Genio, Juli-August: „Ueber die graphische Lösung gewisser Schießaufgaben". „Bestimmung der Flugbahn mittels der Chronophotographie". September: „Notiz über den Gebrauch des Richtkreises System Cortese".

Memorial de Art., Juli: „Das Schießen mit Schrapnells".

4. Maschinengewehre, Handfeuerwaffen.

Army and Navy Journal, 20. August: „Die Weiterentwicklung der LFA-Maschinengewehre". 10. September: „Panoramafernrohre für Maschinengewehre". 17. September: „Versuche mit halbautomatischen Gewehren". 29. Oktober: „Versuche mit halbautomatischen Gewehren".

Revue d'Art., September: „Deutschland: 13 mm-Tankabwehr-Maschinengewehr".

La France Mil., 25. August: „Ausrüstung der Infanterieeinheiten mit Zielfernrohrgewehren". 4. September: „Die „Instruction provisoire pour les mitrailleuses d'Infanterie."

Rivista di Art. e Genio, Juli-August: „Ver. Staaten, Neues Anti-Tank-Maschinengewehr."

Dansk Art. Tidsskrift, 1. Heft: „Tank-Gewehre".

Svensk Kustart. Tidskrift, 3. Heft: „Ueber die Ausbildung im Schießen mit Handfeuerwaffen".

5. Tanks.

Army and Navy Journal, 27. August: „Reduktion der Tankkompagnien zu Zügen". 3. September: „Die Arbeit im Tankzentrum".

6. Luftfahrzeuge.

Mil. Wochenblatt, 10. September: „Frankreich, Bombenwurf-, und Schießübungen". 5. November: „Die Fesselballone bei der Offensive gegen Italien".

Army and Navy Journal, 13. August: „Geplanter Bombenwurf des Army Air Service auf das alte Schlachtschiff „Alabama". „Das Marinelenkluftschiff ZR 2". 27. August: „Der Bericht des Joint Board über die Bombenwurfübungen". „Die mit ZR 2 verunglückten Offiziere und Mannschaften". 17. September: „Die Bombardierung der „Alabama". 24. September: „Die Versuche und Angriffe auf die alte „Alabama". 5. November: „Das neue Larsen-Ganz Metall-Schlachtflugzeug". „Fallschirmabsprung aus 22.000 Fuß Höhe".

La France Mil., 2. September: „Die Verteidigung gegen Flugzeuge".
Rivista di Art. e Genio, Juli-August: „Japan, Luftschiffahrt".

7. Gaskampf.

Technik und Wehrmacht, 9./10. Heft: „Der Gasschutz der Tiere gegen Kampfgasvergiftungen im Weltkriege 1914—1918".

Schweizer Vierteljahrsschrift für Kriegswesen, 3. Heft: „Gaskampfstoffe". (Eine Uebersicht, zum Studium sehr zu empfehlen!)

Army and Navy Journal, 24. September: „Kriegsvorbereitung der chemischen Industrie 24. Oktober: „Versuche mit neuen 12"-Gasgranaten".

La France Mil., 30. September: „Die Kampfgase der verschiedenen Kriegführenden im letzten Kriege". 11. Oktober: „Die chemischen Industrien und der Krieg".

8. Sprengstoffe.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen, Nr. 17, „Brandbombe. (Patent der Carbonit-Werke A. G. in Hamburg)". Nr. 18 „Tetranitranilin".

Memorial de Art., September: „Die Entwicklung der Stickstoffindustrie in Deutschland".

9. Befestigung.

Revue du Génie Mil., August: Artilleriekasematten im Felsen.

Rivista di Art. e Genio, Juli-August: „England: Die künftige permanente Befestigung und die Tanks".

Dansk Art. Tidsskrift, 4. Heft: „Die deutschen Befestigungsanlagen auf Helgoland".

Norsk Art. Tidsskrift, 5. Heft: „Beton als Deckungsmittel. Kriegserfahrungen".

10. Pionierdienst.

Technik und Wehrmacht, 9./10. Heft: „Technische Truppen im Heere Napoleons".

Journal of the R. U. Service Inst., August: „Das Werk des deutschen Feldeisenbahnstabes vor und nach Ausbruch des Krieges, 1914—1918".

Revue du Génie Mil., Oktober: „Der Bau einer verstärkten Spezialbrücke über den Rhein". (Bei St. Goar!)

Rivista di Art. e Genio, Juli-August: „Organisation und Entwicklung der Geniewaffe während des Feldkrieges 1915—1918".

Ratnik, September: „Die serbische Eisenbahnschule in Saloniki, 1916—1918".

11. Technische Ausrüstung der Truppe.

Technik und Wehrmacht, 9./10. Heft: „Einiges über Schanzzeugfragen".

Journal of the U. S. Artillery, August: „Taktische Organisation und Verwendung der LFA-Scheinwerfer".

Rivista di Art. e Genio, September: „Die französischen Scheinwerfer der Kriegsjahre".

Dansk Art. Tidsskrift, 4. Heft: „Flammenwerfer".

12. Fernsprecher und drahtlose Telegraphie.

Technik und Wehrmacht, 9./10. Heft: „Die Entstehung der Inspektion der Militärtelegraphie".

Mil. Wochenblatt, 27. August: „Funkentelegraphie für Flugzeuge".

Army and Navy Journal, 24. Oktober: „Das Radionetz des Signalkorps".

Rivista di Art. e Genio, Juli-August: „Die Fortschritte der radiotelegraphischen und radiotelephonischen Verbindung der Unterseeboote".

Ratnik, April-Mai: „Strategische und taktische Bedeutung der Telegraphie".

13. Transportwesen, Autotechnik.

Technik und Wehrmacht, 9./10. Heft: „Das Aufpumpen der Luftreifen von Kraftfahrzeugen an heißen Tagen".

Army and Navy Journal, 24. September: „Raupenzieherfahrzeuge". 5. November: „Mechanischer Ueberlandtransport der Armee".

La France Mil., 4. Oktober: „Das Automobil in der Armee".

14. Taktik.

Art. Monatshefte, September-Oktober 1920: „Aus deutschen Verteidigungsschlachten".

Journal of the R. U. Service Inst., August: „Camouflage und Deckung gegen Sicht".

Revue Mil. Générale, September: „Der Neuguß unserer Reglements und unsere Kriegslehre".

La France Mil., 10. September: „Das neue Reglement für die Infanterie im Gefecht".

Rivista di Art. e Genio, September: „Das Problem der Küstenverteidigung nach dem großen Kriege".

Memorial de Art., August: „Die Verteidigung unserer Nordgrenze".

Ratnik, April-Mai: „Ueber die Stabilisierung der Lage im Stellungskrieg". Juni: „Ueber das fehlende Einvernehmen zwischen Infanterie und Artillerie im letzten Kriege".

15. Heerwesen.

Art. Monatshefte, September-Oktober 1921: „Frankreich, Entwurf des neuen Kadergesetzes".

Mil. Wochenblatt, 3. September: „Die militärische Vorbereitung Rumäniens für den Weltkrieg". 29. Oktober: „Militärpolitisches aus der Schweiz". 5. November: „Militärpolitisches aus Polen und den Randstaaten".

Schweizer Vierteljahrsschrift für Kriegswesen, 3. Heft: „Die physische Erziehung unserer Jugend und unser Offizierskorps". „Rußland, Verhältnisse im Sowjetheere".

Allg. Schweizer Militär-Zeitung, 17. September: „Vorschläge der Sektionen der Schweizer Offiziersgesellschaft zur Reorganisation des Heerwesens".

Army and Navy Journal, 3. September: „Alle West-Point-Kadetten nunmehr Athleten".

La France Mil., 26. August: „Die Lage der Heereskader in Algerien". 16. September: „Organisation der Arbeiterbataillone". 27. September: „Die Organisation der Artillerie". 11. November: „Die Ausbildung der Armee". 13. November: „Die künftige Organisation der Armee".

Rivista di Art. e Genio, Juli-August: „Ver. Staaten: Verteilung der Armeekorps".

Memorial de Art., September: „Die Streitkräfte Japans 1921".

Dansk Art. Tidsskrift, 6. Heft: „Die Krise der Heranbildung von Artillerieoffizieren" (in Frankreich).

Ratnik. September: „Die militärische Verwaltung auf sich selbst angewiesener Gebiete“.

16. Kriegsgeschichte.

Art. Monatshefte, September-Oktober 1920: „Ein mißglückter Gegenangriff“.

Mil. Wochenblatt, 17. September 1920: „Die Krisis der italienischen Armee im Oktober 1917“. 8. Oktober: „Die Schuld am Kriege“. 5. November: „General der Infanterie v. Gründell zur Waffenstillstandsfrage“. 12. November: „Die 43. Res.-Inf.-Brigade in der Marneschlacht 1914“.

Schweizer Vierteljahrsschrift für Kriegswesen, 3. Heft: „Die Ortigarakämpfe“. „Etudes sur la Grande Guerre“.

Journal of the R. U. Service Inst., August: „Die tschechoslovakischen Legionen“. „Die Athener Affaire vom 1. Dezember 1916“. (Zum Lesen wärmstens empfohlen.) „Die irischen Aufstände 1798 und heute, ein Vergleich“. „Die britisch-deutsche Legion 1855—1856“. Die Geschichte des Obersten Kriegsrates vom 7. November 1917 bis 11. November 1918“. „Die Schlacht bei Mons“. „Das VII. deutsche Reservekorps an der Aisne, 10. bis 15. September 1914“. „Die Schlachten zwischen Arras und Soissons im August 1918“. (Sämtliche hier angeführten Aufsätze können zum Studium angelegentlichst empfohlen werden.)

Revue Mil. Générale, September: „Die erste Episode des Dardanellen-Feldzuges“. „Die Rolle des Oberkommandos vom ökonomischen Gesichtspunkt, 1914—1921“.

Revue du Génie mil., August: „Die Verteidigung von Ivangorod 1914/15“.

La France Mil., 23. August: „Die Kolonialtruppen in der Apriloffensive 1917“. „Die militärische, diplomatische und wirtschaftliche Lage der Kemalisten“. 30. September: „Die Kavallerie an der Marne 1914“.

Ratnik, April-Mai: „Die Schlußoffensive des Ostheeres 1918“. „Die zähe Verteidigung der Westfront im vergangenen Krieg“. Juli-August: „Die erste (serbische) Armee und ihr Kommandant in der Schlacht von Suvobor, November 1914“.

17. Marine.

Art. Monatshefte, Juli-August 1920: „Aus dem Buche des Admirals Sir Percy Scott: Fifty Years in the Royal Navy“.

Journal of the R. U. Service Inst., August: „Die Notwendigkeit der Bearbeitung einer Geschichte des Marinestabes“. „Ein Vergleich 1807—1917“.

Army and Navy Journal, 6. August: „Unterseeboote in der U. S. N.“. 27. August: „Stapellauf des Unterseebootes S 5“. 10. September: „Unterseeboote gegen Ueberwasser-Kriegsschiffe“. 24. September: „Unsere beklagenswerte Lage im westlichen Pacific“. 1. Oktober: „Die Rolle der Seekriegswaffen in der Schlacht“. 15. Oktober: „Durch den Weltkrieg verursachte Veränderung in der maritimen Situation im Pacific“.

Rivista di Art. e Genio, September: „Die Küstentelemeter System Braccialini und die dazugehörigen Apparate“.

Norsk Art. Tidsskrift, 5. Heft: „Der 100 Fuß-Basis-Entfernungsmesser Barr and Stroud“.

18. Vermischtes.

Rivista di Art. e Genio, Juli-August: „Dante Alighieri, un tributo di reverenza“.

Art. Monatshefte, September-Oktober: „Völkerbund und Abrüstung“.

Technik und Wehrmacht, 9./10. Heft: „Fortschritte im Kartenwesen“.

Mil. Wochenblatt, 29. Oktober: „Deutschfreundliche Stimmung in Chile und Argentinien".

Schweizer Vierteljahrsschrift für Kriegswesen, 3. Heft, „Neue Reliefpläne und ihre Verwendung".

Army and Navy Journal, 29. Oktober: „Fliegerphotographie und Karten".

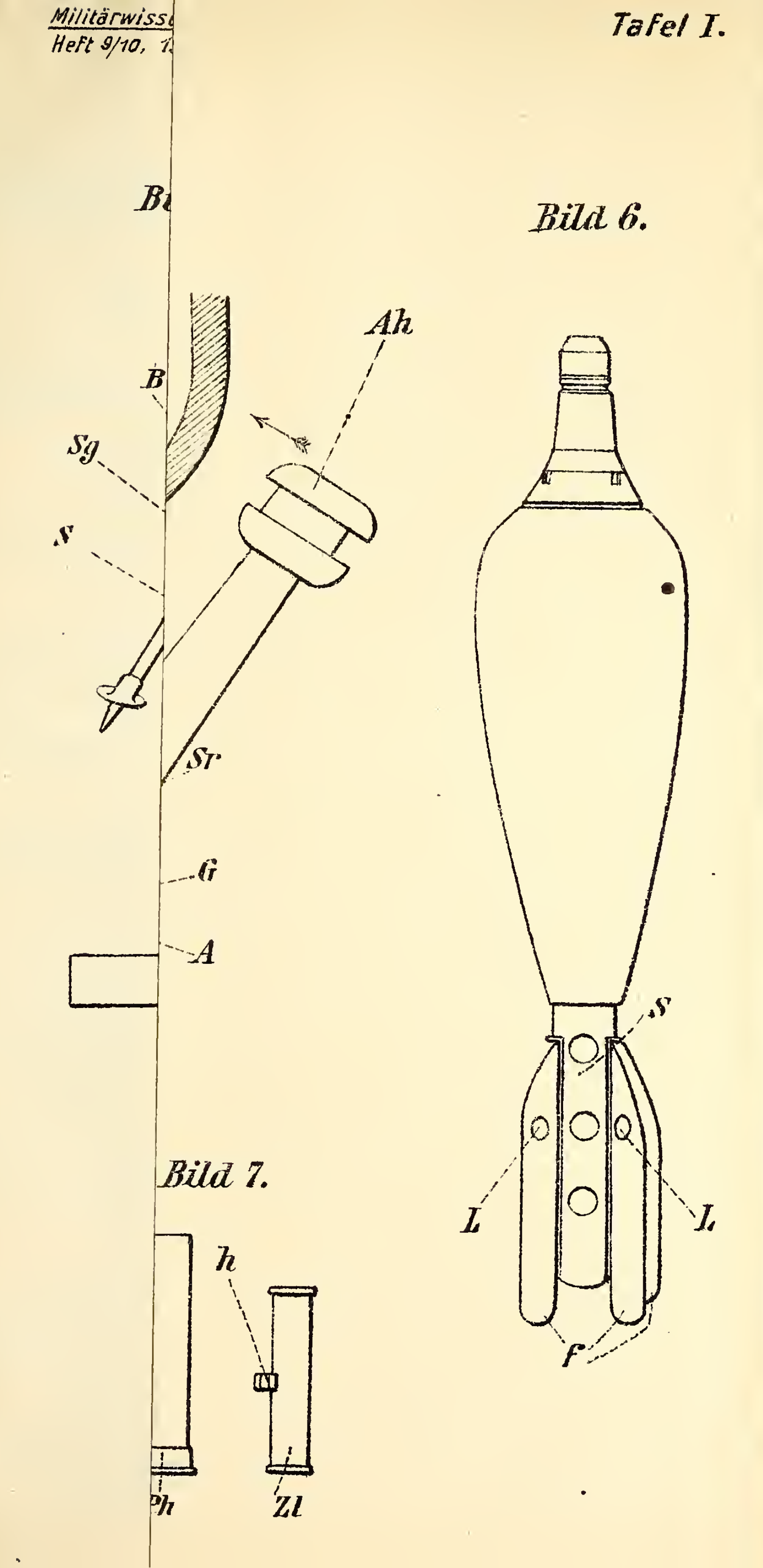
Revue Mil. Générale, September: „England und Rußland".

Revue du Génie militaire, Oktober: „Entzerrung verzerrter Lichtbilder"

Rivista di Art. e Genio, Juli-August: „Studie über das statische Gleichgewicht großer zylindrischer Wasserbehälter". „Die Übertragung mechanischer Energie mittels Schwingungen". September: „Die Elektrifizierung der italienischen Staatseisenbahnen". „Die Alcobronze, eine neue Aluminiumbronze". „Die Tiefseephotographie".

Memorial de Art., Juli: „Der Stainless-Stahl und seine Anwendung". August: „Methoden zur Härteprüfung".

Dansk Art. Tidsskrift, 3. Heft: „Eindrücke eines französischen Artilleriedirektors". 6. Heft: „Sport für Offiziere".


Bi
Bild 6.
Ah
B
Sg
S
Sr
G
A
S
L
L
f
Bild 7.
h
Ph
Zl

Mil. Wochenblatt, 29. Oktober: „Deutschfreundliche Stimmung in Chile und Argentinien“.

Schweizer Vierteljahrsschrift für Kriegswesen, 3. Heft, „Neue Reliefpläne und ihre Verwendung“.

Army and Navy Journal, 29. Oktober: „Fliegerphotographie und Karten“.

Revue Mil. Générale, September: „England und Rußland“.

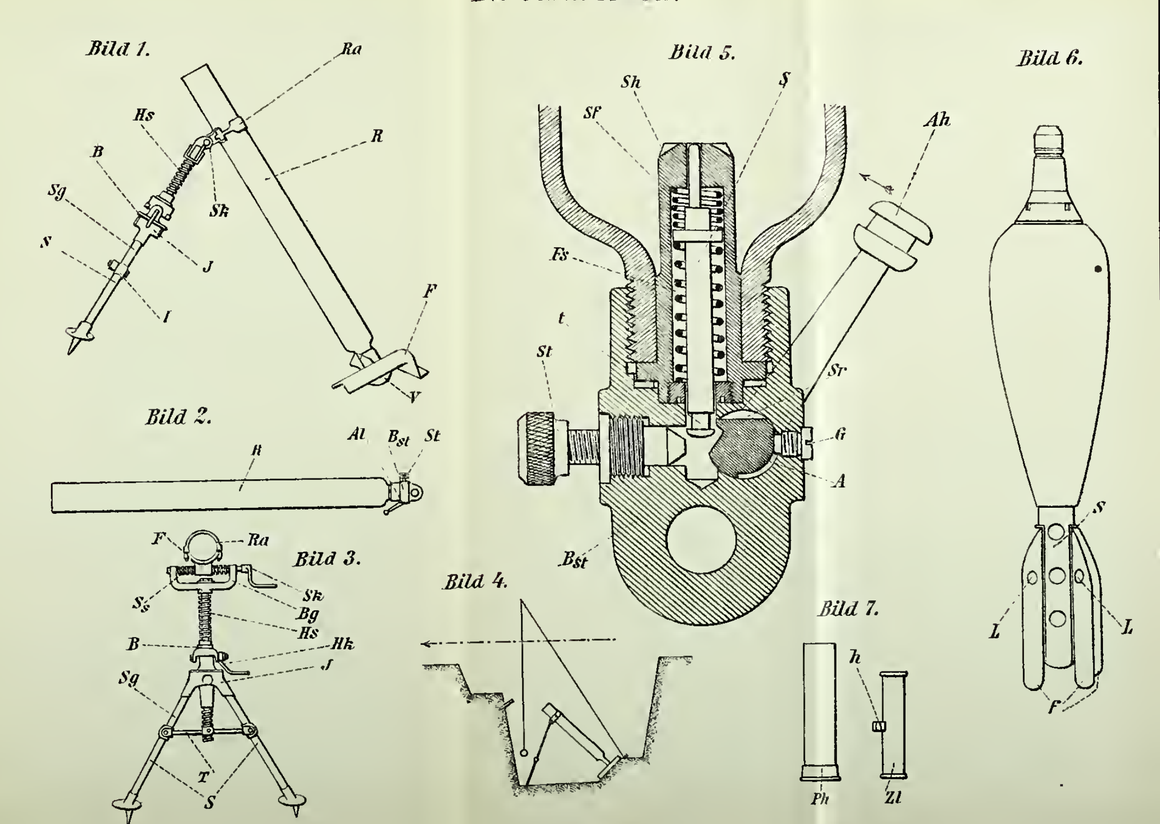
Revue du Génie militaire, Oktober: „Entzerrung verzerrter Lichtbilder“

Rivista di Art. e Genio, Juli-August: „Studie über das statische Gleichgewicht großer zylindrischer Wasserbehälter“. „Die Übertragung mechanischer Energie mittels Schwingungen“. September: „Die Elektrifizierung der italienischen Staatseisenbahnen“. „Die Alcobronze, eine neue Aluminiumbronze“. „Die Tiefseephotographie“.

Memorial de Art., Juli: „Der Stainless-Stahl und seine Anwendung“. August: „Methoden zur Härteprüfung“.

Dansk Art. Tidsskrift, 3. Heft: „Eindrücke eines französischen Artilleriedirektors“. 6. Heft: „Sport für Offiziere“.

Der Stokes-Mörser.





MILITÄRWISSENSCHAFTLICHE UND TECHNISCHE
MITTEILUNGEN

FORTSETZUNG DER:

MITTEILUNGEN ÜBER GEGENSTÄNDE DES ARTILLERIE- UND GENIEWESENS

LII. JAHRGANG

1921

ACHTES HEFT

WIEN 1921

SCHRIFTLEITUNG UND VERLAG WIEN, VI., GETREIDEMARKT 9
(Bundesministerium für Heereswesen)

DRUCKEREI ÖWGA, WIEN, X., ARSENAL.

Die **„TECHNISCHEN MITTEILUNGEN“** haben ihr Arbeitsfeld erweitert, indem sie von nun an Themen aller militärischen Wissensgebiete behandeln werden. — Demzufolge wurde der Titel in

„Militärwissenschaftliche und technische Mitteilungen“

umgeändert. Die Mitteilungen erscheinen auch weiter als Monatshefte. Schriftleitung und Verlag: Wien VI., Getreidemarkt 9, Schriftleiter: Oberst Ing. Küchler.

Postsparkassenkonto Wien 132.756.

Bezugsbedingungen 1921:

Für Oesterreich: a) für österr. Berufsmilitärgagisten des Aktiv- und Ruhestandes, ganzjährig **80** K, Einzelheft **8** K;

b) für alle übrigen Besteller ganzjährig **120** K, Einzelheft **12** K.

Für das Ausland: Deutschland ganzjährig 50 Mk., Einzelheft 5 Mk.
Frankreich ganzjährig 15 Frs., Einzelheft 1·50 Frcs.
Italien ganzjährig 20 Lire, Einzelheft 2 Lire.
Schweiz ganzjährig 8 schw. Frcs., Einzelh. 0·80 Frcs,
Polen und Ungarn ganzjährig 180 K*, Einzelh. 18 K*,
Czechoslowakei und Jugoslawien ganzjährig 80 K* Einzelheft 8 K*.
Uebriges Ausland ganzjährig 20 franz. Frcs., Einzelheft 2 Frcs.

* In der Landeswährung.

Sonderabdrücke:

Folgende Sonderabdrücke aus den bisherigen „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“ können bei der Schriftleitung der „Militärwissenschaftlichen und technischen Mitteilungen“, Wien VI., Getreidemarkt 9, noch bezogen werden:

(Angesetzte Preise mit 100 % Aufschlag.)

	Preis in öst. Kronen
Austerweil, Die Verarbeitung von Fichten-Scherrpech	3.60
Alscher, Prüfung wasserdichter Stoffe	2.—
Bauer, Ziele und Mittel der modernen Lüftungs- und Heizungstechnik	4.80
Bethell, Die Feldgeschütze von 1913	5.20
Buchleitner, Zeitgemäße Elektrizitätsfragen	1.—
Balog, Die zeichnerische Bestimmung der Wandstärke eines beanspruchten Zylinders	3.20
Cles, Kinematographische Aufnahme fliegender Geschosse	4.80
Cattaneo, Zur Frage des Kälteschutzes von Gebäuden etc.	12.—
Denizot, Zeichnerische Ermittlung des Schwerpunktes eines Trapezes	1.—
Gredler-Oxenbauer, Der Flußübergang bei Sistow am 23. November 1916	12.—
Jelen, Geballte Ladungen in Erde	7.20
Horowitz, Ein neues Universal-Distanzlineal	3.20
Hart, Untersuchung erhärteten Zementbetons	1.—
Hauska, Trägheits- und Widerstandsmomente teilweise behauener Rundhölzer	1.20
Halbich, Zur Wahl des Hilfszieles	1.60
Hausmeister, Einwirkung des Krieges auf Lieferungsverträge	2 80
Kleiner, Die Belagerung von Adrianopel Oktober 1912	12·—
Karplus, Entwurf zeitgemäßer Geschoßhallen	8.—
Kaderschafka, Regelung der Sprenghöhe	2.—
Kratochwill, Tätigkeit der Schießversuchskommission 1915/16	4.—
Krebs, Einfluß der Erdrotation auf das Auswerfen von Geschoßen aus lenkbaren Luftschiffen	2.—
Lavaulx, Italienische Instruktion für den Festungskrieg, Anhang I und II	12.—
Landwehr, Automobile Straßenzüge	16.—
Marussig, Ein Beitrag zum Bau von Stallungen für gesunde Pferde	7.20
Marussig, Die Hygiene im Wohnhausbau	14.—
Marussig, Dimensionierung von Winkelstützmauern in Eisenbeton als Schutzwälle bei Munitionsfabriken und Magazinen	6.—

	Preis in öst. Kronen
Metzner, Logarithmisch-trigonometrische Tafeln für Winkel im Strichmaß	10.—
Gerabek, Die elektrische Traktion	12.—
Gerabek, Neue elektrische Bahnen	2.80
Goldstein, Registrierendes Dynamometer	6.40
Heinl, Über die Mechanik des Kraftwagenbetriebes	7.60
Hausenblas, Uebergang über Gewässer, I. Teil	20.—
Hausenblas, Uebergang über Gewässer, II. Teil	32.—
Halkovich, Die Eisenwerke in Oesterreich-Ungarn	16.—
Hlubek, Die Verwendung des Richtkreises	3.20
Hart, Untersuchung erhärteten Zementbetons	2.80
Herbert, Kavalleriebrückentrain	6.—
Italienische Instruktion für den Festungskrieg	8.—
Knobloch, Applikatorische Vorübungen im Schießen der Artillerie	8.—
Knobloch, Planschießen der Festungsartillerie	8.—
Krauß, Feldküchenwagen	16.—
Krauß, Die Artillerie im Balkankriege	7.20
Kerchnawe, Das Flottilistenkorps 1850—1861	2.40
Matzke, Feldmäßiger Entlausungsofen	5.20
Mitteilungen der Feldartillerieschießschule von 1915	2.80
Marussig, Das Freilufthaus	2.40
Malariagefahr, Die Bekämpfung im Kriegshafen Pola	8.—
Nowakowsky, Beitrag zur inneren Ballistik der Röhren Ring- und Brandpulver	8.—
Niesiolowsky, Über die Beleuchtung von Schulräumen mit Graetzinlicht	16.—
Neugebauer, Bruchversuche mit Ziegelpfeilern	2.40
Neugebauer, Graphische Bestimmung des Lichtstromes, der mittleren Lichtstärke und der Beleuchtungsstärke	12.—
Padiaur, Neuerungen im Lafettenbau bei Feld- und Gebirgsgeschützen	2.80
Padiaur, Geschützkonstruktion der Comp. des Forges etc.	6.—
Padiaur, 37 mm halbselbsttätige Kanone 4/30, System Schneider	6.40
Padiaur, Neue Geschütze	40.—
Petrin, Feuersicherheit von Baustoffen etc.	8.—
Plessing, Durchflußquerschnitt hydraul. Bremsen	4.80
Popoff, Vorrichtungen zur Erleichterung des Schießens gegen bewegliche Ziele	3.20
Popoff, Vorrichtung zur Darstellung der Flugbahn eines Geschosses	4.80
Pummerer, Maschinengewehre neuester Konstruktion	6.—
Reiner, Feldmäßiger Brückeneinschub einer gehobenen gesprengten Brücke	8.—
Reinold, Der Donauübergang bei Duna-Földvar im Jahre 1905	12.—
Reseck, Gebrauch der Brückenberechnungstabellen	5.20
Rieder, Geschütz mit großem Schußfeld, System Deport	8.—
Röggla, Gasspannungskurven für innerballistische Berechnungen	10.40
Röggla, Richtvorrichtung mit unabhängiger Visierlinie	7.20
Schön, Grundlagen und Aufgaben der Reichsbefestigung	12.—
Schmidt, Über einseitige Abweichung des Sprengpunktes	10.—
Schmidt, Verwendungsbereich des Richtkreises M. 5	4.—
Schmidt, Abhängigkeit des Schußwinkels vom Terrainwinkel	8.—
Schreiner, Verwendung des Batterierichtkreises M. 5 auf Kirchtürmen	—.80
Schreiner, Schießregeln der Feldartillerien der kontinentalen Großmächte	6.—
Schipp, Feldmäßige Dampf- und Heißluftbadanlagen	9.60
Schneider-Creuzot-Geschütze	12.—
Schildermann, Einheitsgeschoß Ehrhardt	3.60
Schaible, Die Tätigkeit der japanischen Eisenbahntruppen im Kriege 1904—05	7.20
Schwarz, Gewinnung von Grundwasser	10.—
Schöffler, Gesetz der zufälligen Abweichungen	20.—
Schwalb, Die Verteidigung von Przemysl 1914—15	11.20
Schwalb, Improvisationen zur Bekämpfung von Luftfahrzeugen	10.—
Schmutzer, Schießen der italienischen Festungsartillerie	4.—
Sieg, Die deutsche Elektroindustrie in den Kriegsjahren	1.—
Suppantschitsch, Vierstellige Tafeln der trigonometrischen Funktionen	8.—
Suppantschitsch, Die ballistische Hyperbel	4.40
Strnad, Treffverhältnisse beim Schrägfeuer	4.80
Stettbacher, Tetryl-Preßkörper	1.—
Stavenhagen, Geschichtliche Entwicklung des Minenkrieges	4.80
Stavenhagen, Küstenverteidigung der europäischen Türkei	6.—
Stavenhagen, Norwegen und seine Landesverteidigung	8.—
Stavenhagen, Küstenverteidigung der Vereinigten Staaten	2.40
Spačil, Vorfeldbeleuchtungsmittel	5.20
Spačil, Das elektrische Licht im Dienste des Krieges	6.—
Saliger, Neue Walzträger	1.20
Tomše, Vorschrift für die russische Feldartillerie	4.80
Ungermann, Besondere technische Aufgaben der Kavallerie im Kriege	6.80
Urbanek, Planschießen mit der M. 5-Feldkanone	4.—
Unterhark, Biegen der Hölzer in den Artilleriewerkstätten	4.—
Veit, Schießvorschrift der französischen Feldartillerie	12.—
Veit, Das Schießen der Küstenartillerien	8.—
Veit, Die Küstenartillerie der Vereinigten Staaten	8.—
Veit, Panzer und Schiff	5.40
Wächter, Blitzableiteranlagen	3.20
Wächter, Das Wesen der Elektrizität	3.60
Weber, Zur Analyse von Eisen und Stahl	2.—
Weyher, Die Gleichstrom-Dampfmaschine	1.60
Weinstein, Moderne Anschauung von der Schwerkraft	4.—
Wolf, Interpolation von Geschoßflugbahnen	14.—
Wuczkowski, Bruchfestigkeit von Betonplatten mit Schilfrohreinlagen	7.20

MILITÄRWISSENSCHAFTLICHE
UND TECHNISCHE

MITTEILUNGEN

1921

ACHTES HEFT

INHALT.

Aufsätze:

Kameraden!

Verbreitet die „Militärwissenschaftlichen und technischen Mitteilungen“ im Freundeskreise.

<u>Beteiligt Euch als Mitarbeiter!</u>

Über die Führungstätigkeit der höheren Kommandanten im Kriege, aus persönlich Erlebtem.

Von Feldzeugmeister d. R. Hugo Habermann, seinerzeit Kommandant des österr.-ung. XI. Korps.

(Schluß folgt.)

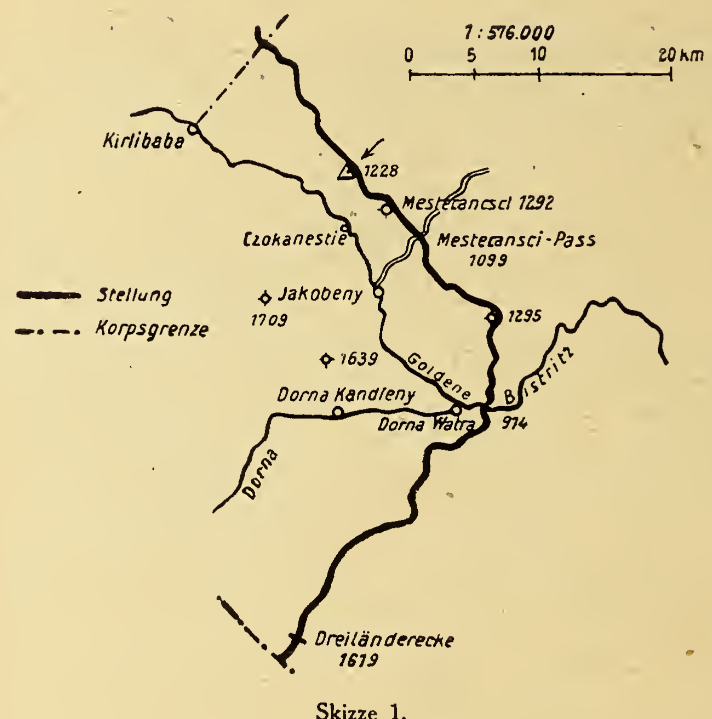
III. Leitung von Stellungskämpfen.

Die unter I. und II. gegebenen Beispiele behandelten Gefechte des sogenannten Bewegungskrieges; ich übergehe nunmehr auf die Schilderung von Beispielen der Gefechtsführung im Stellungskrieg. Einleitend möchte ich darauf hinweisen, daß die Gefechte des Stellungskrieges nicht so vollständig in sich abgeschlossen sind, wie jene des Bewegungskrieges; denn alle Vorbereitungen, die in den vorhergegangenen Zeiträumen der Ruhe für den Kampf getroffen worden sind, so die Befestigung und Besetzung der gewählten Verteidigungslinie, die Schaffung von Kommunikationen, die Organisation und Regelung des Infanteriedienstes, des Artilleriefeuers (insbesondere auch des Sperrfeuers), die Anlage des Telephonnetzes, die Beobachtung etc., und — nicht zuletzt — alle Maßnahmen für die Schlagfertigkeit der Truppen kommen im Gefechtsakt zur Geltung und gehören daher genau so zum Gefechte, wie das Fundament zu einem Gebäude.

Wenn ich trotzdem von der Schilderung der Tätigkeit eines höheren Kommandanten in den Zeiten der Ruhe absehe, so geschieht dies, um den Leser nicht mit diesen allerdings wichtigen, ihm aber doch mehr oder weniger bekannten Details zu ermüden. Es genügt, zu erwähnen, daß sich der höhere Kommandant um alle diese Dinge (und noch manche andere) sehr kümmern muß, und daß er für die Zweckmäßigkeit aller Einrichtungen um so mehr verantwortlich ist, je länger die Ruheperiode dauert. — Seine Führung beginnt nicht erst im Gefechte, dieses ist vielmehr in manchem Sinne eine Probe, ob seine Führungstätigkeit während der Ruhe eine ausreichend gute genannt werden kann.

Auf welche Dinge es hiebei vor allem ankommt, das eben will ich durch die folgenden Beispiele dartun. — Ich wähle als erstes einen Gefechtstag kurz nach der rumänischen Kriegserklärung, den 6. September 1916.

Das XI. Korps stand damals 17.000 Gewehre stark, in 70 km breiter Front; sein rechter Flügel in der Gegend der sogenannten Dreiländerecke, sein linker nordöstlich Kirlibaba. Das Korpskommando befand sich 11 km nordwestlich Dorna Watra in Jakobeny. Korpsgeneralstabschef war Oberstleutnant Otto von Redlich.



Skizze 1.

Meine Kraft hatte ich sehr ungleich verteilt. Die Russen hatten nämlich am 1. September durch einen übermächtigen Angriff ein etwa 1000 Schritte breites Frontstück bei der Höhe 1228 (in der Skizze mit Pfeil und Einbruchskeil angedeutet) genommen. Ich hatte teils zur Abriegelung des Einbruches, teils weil ich die Wiedergewinnung des Verlorenen beabsichtigte, 4000 Gewehre von meinen 17.000, also fast ein Viertel meiner Kraft, vor diesem einen Punkte konzentriert. Um diese Kraft aufzubringen, mußte ich die übrige Front so weit als möglich schwächen. Es stand durchschnittlich nur mehr auf je 6 m ein Mann, am Südflügel noch weniger. Nur hinter dem wichtigen Frontstück bei Dorna Watra hatte ich noch eine Reserve, u. zw. zwei — vor einigen Tagen eingetroffene — bayrische Bataillone (1400 Gewehre).

Dieses Frontstück war wichtig, weil die durch Dorna Watra nach Jakobeny führende Eisenbahn und Straße den ganzen Nachschub für

den nördlichen Korpsflügel, der ansonsten nur auf schlechten Gebirgswegen zu erreichen war, bewirkte. Fiel Dorna Watra in Feindeshand, so war der nördliche Teil der Korpsfront wegen Mangel an Versorgung direkt unhaltbar. Es war nicht auszudenken, welche Konsequenzen dies haben konnte, denn weder Artillerie noch Train wären über das südwestlich der Goldenen Bistritz bis zu 1700 m ansteigende, wegarme Gebirge zurückgekommen.

Bei der Einbruchstelle 1228 hatten sich seit dem 1. September bis zum 5. sehr heftige Kämpfe abgespielt, die aber die Situation dortselbst nicht wesentlich veränderten.

Für den 6. September hatte ich einen Angriff zur Wiedergewinnung des verlorenen Frontstückes angeordnet. Ich hatte hiezu nicht nur die volle Versammlung der erwähnten 4000 Mann abgewartet, sondern auch eine starke Minenwerfergruppe aus anderen Abschnitten herangezogen. Am Vormittage wurde das Einschießen der Minenwerfer durchgeführt, zu Mittag wurde das Wirkungsschießen begonnen.

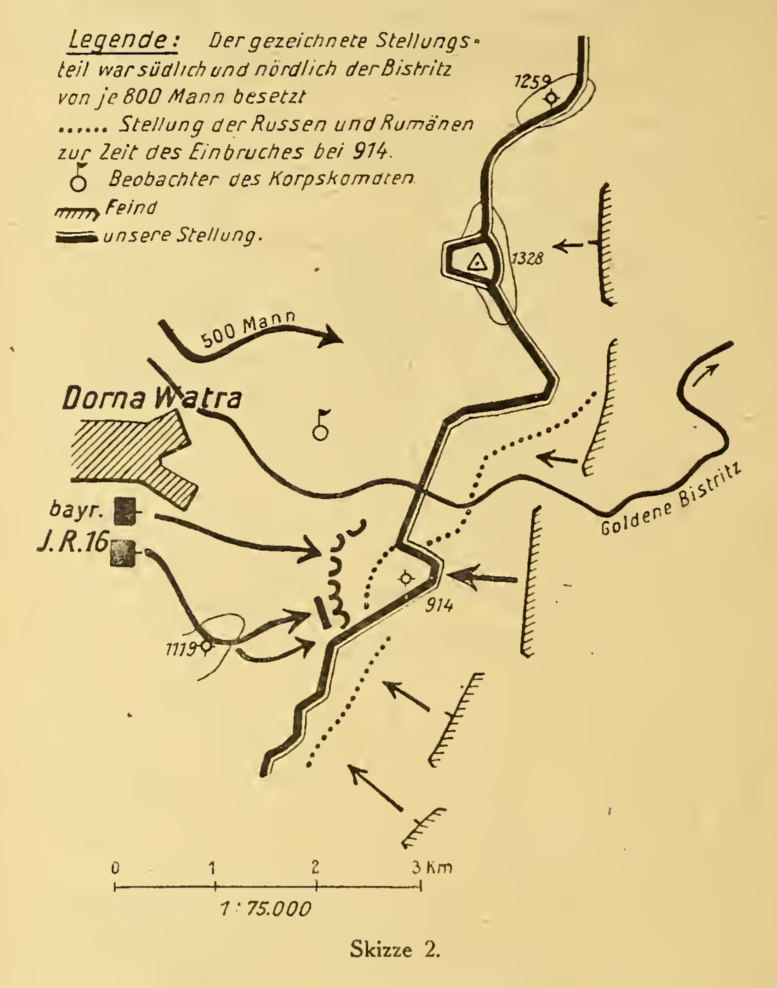
Bis 2 Uhr nachmittags blieb die ganze übrige Korpsfront, speziell auch die Gegend von Dorna Watra ziemlich ruhig. Die Russen und Rumänen standen übrigens bei Dorna Watra ziemlich weit weg, etwa 2000 Schritte und südlich davon sogar 3—4000 Schritte, so daß nichts auf einen dort unmittelbar bevorstehenden Angriff deutete.

Um 2 Uhr nachmittags, das Gefecht bei 1228 war bereits im Gange, begann der Feind plötzlich die Höhen bei Dorna Watra heftig zu beschießen. Bald zeigte sich auch vorgehende feindliche Infanterie. Anfänglich war die Schwarmlinie nur 1000 Schritt breit, sie verbreiterte sich aber bald nach Süden und nach Norden, so daß man schon um 3 Uhr den Eindruck hatte, der Feind greife mit 6—7000 Mann in etwa 6—8 km Breite an. Diesem Angriff standen unsererseits nur etwa 1600 Mann in vorderer Linie gegenüber.

Der Abschnittskommandant bei Dorna Watra machte daher die beiden bayrischen Bataillone gefechtsbereit, und ich persönlich stand vor der Frage, ob ich mit diesen 1600 + 1400 = 3000 Mann an dieser Front auszulangen hoffte oder nicht. Es ist klar, daß die Schwäche der Front insbesondere nördlich der Bistritz (die Bayern standen südlich) jede Besorgnis rechtfertigte; 3000 Mann auf 8 km sind wenig, wenn 6—7000 angreifen.

Woher aber sollte ich Verstärkungen für Dorna Watra nehmen? Ich hatte ja zugunsten von 1228 die Front überall aufs Aeußerste geschwächt; und von 1228 mitten im beginnenden Angriff Kräfte abziehen oder gar den Angriff dort abbrechen — das brachte wieder an diesem Punkte die Gefahr eines Mißerfolges und zweckloser Verluste. Durfte ich das in Kauf nehmen? Was würden die dortigen Truppen empfinden, wenn sie sich vergeblich hingeopfert sähen?

In dieser bösen Klemme gab die Wichtigkeit Dorna Watras für mich insoferne den Ausschlag, als ich mich entschloß, wenigstens jene Kräfte, die bei 1228 noch nicht im Kampfe standen, aufs schleunigste nach Dorna Watra zu schaffen. Ich war mir natürlich bewußt, daß dieser



Skizze 2.

Entschluß in gewissem Sinne eine halbe Maßregel war; daß die Verstärkung für Dorna Watra vielleicht ungenügend, die Schwächung bei 1228 aber vielleicht zu groß war, daß also die Sache vielleicht an beiden Punkten schlecht ausfallen konnte. Allein es schien mir moralisch unmöglich, das Gefecht bei 1228 gänzlich abzubrechen und so stellte dieser Ausweg eben alles dar, was für Dorna Watra in der gegebenen Lage geschehen konnte. Es war wenig genug.

Eine Anfrage beim Abschnittskommando von 1228 ergab, daß nur mehr 500 Mann intakte Reserven daselbst vorhanden waren. Es waren

dies: 1 Kompagnie, diese ging mit Lastautos ab; 3 Eskadronen, die zu Pferde marschierten und eine Radfahrkompagnie, die auf ihren Rädern fuhr. Um 4 Uhr 30 Minuten nachmittags passierte diese kleine Gruppe, u. zw. mit der Bestimmung als Reserve für den Frontteil nördlich der Bistritz (für den südlichen Teil mußten die Bayern genügen) Jakobeny in südlicher Richtung.

Zugleich mit der Verschiebung der erwähnten Reserve hatte ich noch eine andere sehr wichtige Maßnahme getroffen. Ich hatte einen Generalstabsoffizier als Beobachter auf eine Anhöhe bei Dorna Watra entsendet. Dieser Beobachtungspunkt war von mir schon einige Tage vorher (gleich nach der rumänischen Kriegserklärung) ausgewählt worden und mit dem Korpskommando telephonisch verbunden.

Bis 5 Uhr nachmittags lauteten nun die Nachrichten von Dorna Watra nicht schlecht, jene von 1228 aber nicht hoffnungsfreudig. Ich hatte die quälende Empfindung, den letzteren Angriff übereilt gestört zu haben, denn bei Dorna Watra ging der Feind in unserem Artilleriefeuer nur langsam vor und war nach einer um 4 Uhr 40 Minuten nachmittags abgegebenen Meldung des Abschnittskommandos noch 1000 Schritte vor unserer Stellung.

Da änderte sich plötzlich das Bild. Während vom Gefechtsfelde bei 1228 die freudige Meldung kam, daß der Angriff zur Einnahme eines wichtigen Stützpunktes geführt habe, telephonierte fast gleichzeitig mein Beobachter bei Dorna Watra, daß die Russen bei 914 in unsere Stellung eingedrungen seien und sich bereits im vollen Vorgehen auf Dorna Watra befänden. Rechts und links von der Einbruchstelle sei unsere Front zwar noch intakt, die feindliche Infanterie greife aber heftig an.

Das war nun ein schlimmer Fall, und es war auffällig, daß das Abschnittskommando diesen Einbruch noch nicht gemeldet hatte.

Eine sofortige Anfrage beim Abschnittskommando ergab, daß dieses sowie das an der Einbruchstelle kommandierende Brigadekommando infolge eines Fehlers im Beobachtungsdienste in voller Unkenntnis dieses Ereignisses waren. Ich griff daher ungesäumt in das Detail der Gefechtsführung des Abschnittes ein und verfügte, daß die beiden bereitstehenden bayrischen Bataillone sofort zum Gegenangriffe vorzugehen hätten. Ihre Hauptkraft sollte hiebei an der Einbruchstelle rechts vorbei, zunächst die Höhe 1119 südlich derselben gewinnen (siehe Pfeil in der Skizze), und nach Sicherung des Besitzes derselben (sie war nämlich wie alles sehr schwach besetzt) nach links einschwenkend, umfassend angreifen. Die gesamte in Reichweite befindliche Artillerie wurde zum Sperrfeuer vor die Einbruchstelle befohlen. (Es waren etwa 4—5 Batterien.)

Die 500 Mann, die von 1228 im Eilmarsche herankamen, blieben dem Brigadier nördlich der Bistritz unterstellt, dem sie sehr zur rechten

Zeit kamen, um die gegen ihn gerichteten Angriffe völlig abzuweisen.

Der Gegenangriff der Bayern hatte vollen Erfolg; bis 5 Uhr 30 Minuten früh des nächsten Tages wurde der Feind bei Dorna Watra mit schweren Verlusten geworfen. Die ganze ursprüngliche Stellung kam wieder fest in unsere Hand.

Bei 1228 mußte allerdings die Fortsetzung des günstig eingeleiteten Angriffes unterbleiben, die vorhandenen Kräfte genügten aber, um die Gegenangriffe der Russen glatt abzuschlagen.

Ich habe dieses Gefecht geschildert, weil es den Zusammenhang zwischen der Organisation des Telephondienstes und der unmittelbaren Beobachtung des Gefechtes, sowie die Wichtigkeit beider Dienstzweige besonders deutlich aufzeigt.

Das Telephon ist ein so vorzügliches Verbindungsmittel, daß der höhere Kommandant in allen Lagen, in denen wichtige Entscheidungen möglich sind, direkt *gezwungen* ist, sich an dasselbe zu halten. Sowie sich ein namhaftes Gefecht entspinnt, *muß* er daher bei der vorbereiteten telephonischen Zentrale bleiben oder doch wenigstens von dieser aus leicht zu erreichen sein, sonst erfährt er nichts mehr zeitgerecht. Der vorliegende Fall zeigt das darum so drastisch, weil es sich um Minuten gehandelt hat, um ein großes Unglück zu verhüten.

Natürlich darf durch das Verbleiben beim Telephon die *Beobachtung* des Gefechtes nicht vernachlässigt werden, denn wenn das Telephon versagt, so muß die Beobachtung ergänzen. Man muß also beides verbinden, und am besten ist es jedenfalls, wenn *die Telephonzentrale am Beobachtungspunkt selbst* liegt. Dies ist nun allerdings nur bei kleinen Fronten möglich; bei großen Fronten gibt es keinen für alle Fälle passenden Beobachtungspunkt. Wie man sich bei großen Fronten hilft, zeigt die vorstehende Schilderung. Sie zeigt auch am Beispiel des Abschnittskommandos von Dorna Watra, daß diesbezügliche Fehler sehr gefährlich werden können.

Der ganze Befehls- und Nachrichtenapparat eines höheren Kommandanten muß mit einem Worte zusammenstimmen. So wenig er die Beobachtung vernachlässigen darf, so wenig darf er das kunstvoll geschaffene Telephonsystem dadurch zerreißen, daß er sich gerade im wichtigsten Moment — nämlich während eines Gefechtes — von dessen Zentrum loslöst.

Es gibt gewiß, wie ich schon einmal erwähnte, Fälle, wo alle Rücksichten schweigen. Fälle, in denen man auf ein untergeordnetes Gefechtsfeld eilen *muß*, um durch persönliches Eingreifen Ordnung zu schaffen. Das sind aber Ausnahmsfälle. In der Regel ist ja dort ein

entsprechender, dem höheren Kommandanten wohlbekannter Kommandant, von dem man weiß, was er zu leisten imstande ist.

Daß das erwähnte Befehls- und Nachrichtenzentrum nicht in der vorderen Linie ist, sondern hinten sein muß, ist wohl natürlich. Vorne würde es fortwährend gestört werden. Auch legt man es zweckmäßigerweise dorthin, wo gute Wege den Verkehr erleichtern.

Dies sind die Gründe, aus denen der höhere Kommandant gerade in drängenden Momenten nur selten in den vorderen Linien erscheint. Er kann einfach nicht.

In dem geschilderten Doppelgefechte verlangte das Gefühl — etwa zu Mittag — gewiß, daß ich dem schwierigen Angriffe bei 1228 persönlich beiwohne. Es war ja sonst überall ruhig. Daß es aber trotzdem unzweckmäßig gewesen wäre hinzugehen, zeigt der fernere Verlauf. Mein Verbleiben an meinem Standort, d. h. also hinter der Front und weit vom Gefechtsfeld, hat zweifellos viel dazu beigetragen, das bei Dorna Watra drohende Unheil in einen Sieg zu verwandeln.

Es hätte allerdings auch anders kommen können. Wenn die Russen an diesem Nachmittag bei Dorna Watra z. B. nicht angegriffen hätten, hätte meine Abwesenheit von Jakobeny nicht geschadet. Das ist ganz richtig. Zehnmal mag ein Fehler unschädlich sein, das elfte Mal wird er verderblich.

IV.

Durchführung einer größeren Angriffsoperation.

Anfang Oktober 1916, als unsere in Südsiebenbürgen unternommene Offensive erfolgreich fortschritt, entschloß sich auch der Armeekommandant in Nordsiebenbürgen (General der Inft. Baron Arz), die Offensive zu ergreifen. Das XI. Korps, welches seit 6. Oktober diesem Armeekommandanten unterstellt war, stand damals im allgemeinen noch immer in der im vorigen Abschnitt angeführten Linie. Sein Nordflügel war aber etwas gekürzt worden und seinen Südflügel hatte es, da die Rumänen in Nordsiebenbürgen eingebrochen und im Marostal vorgegangen waren, bis zum D. Moldovanca verlängern und hakenförmig abbiegen müssen. Hiedurch wurde die Verbindung mit unseren im Marostal zurückgegangenen Truppen aufrechterhalten.

Für diese ganze 81 km lange Verteidigungslinie hatte ich noch weniger Kräfte als mir im September für 70 km zur Verfügung standen; 15200 Gewehre und 64 Geschütze. Korpsgeneralstabschef war noch immer Oberstleutnant Otto v. Redlich.

Ich hatte Befehl, meinen Südflügel im Anschlusse an das südliche Nachbarkorps (XXI. Korps) vorzunehmen, sobald dieses vorgehen würde.

Der Durchführung dieses Befehles standen zwei große Schwierigkeiten entgegen.

Die erste Schwierigkeit war der geringe Stand des Korps. Bei Heranziehung aller anderwärts entbehrlichen Reserven konnte ich in der in Luftlinie 30 km messenden Front zwischen der Bistritz und dem



Skizze 3.

Petrosul bestenfalls 8000 Mann für die Offensive bereitstellen. Da der Gegner (an der Bistritz Russen, weiter südlich Rumänen) nach den vorliegenden Nachrichten etwa um die Hälfte stärker war und in hergerichteter Gebirgstellung stand, da ferner meine Artillerie für diese Frontbreite viel zu schwach war und auch nur leichte Kaliber zählte, so bestand selbst bei gruppenweisem Zusammenhalten der erwähnten Angriffstruppen wenig Aussicht, den Gegner zu schlagen.

Die zweite Schwierigkeit war das Terrain. Ein Blick auf eine Karte jener Gegend zeigt, daß für die Vorrückung der ganzen Südhälfte des Korps kein einziger fahrbarer Weg zur Verfügung stand. Speziell der äußerste Südflügel hatte vor sich den fast völlig unwegsamen über 2000 m hohen, damals schon stark verschneiten Hauptstock des Kelemengebirges. Dieser mußte durchzogen werden. Nur einige Kilometer südlich Dorna Watra (siehe Skizze) gab es einen über den Ort Rosu nach Sara Dorna führenden Fahrweg, der sehr schlecht war, trotzdem aber im Falle des Gelingens des Angriffes mit dem ganzen Nachschub belastet werden mußte.

Ein dauernder Aufenthalt in der angestrebten vorderen Stellung war somit aufs äußerste erschwert, wenn es nicht gelang, die Russen auch östlich Dorna Watra, wo sie aber gerade besonders stark waren, etwas zurückzudrücken, um auf diese Weise wenigstens die von Gura Negri zum Sattel des D. Vinat führende (übrigens auch recht schlechte) Straße für den Nachschub in die Hand zu bekommen.

Infolge aller dieser Erwägungen entschloß ich mich:

1. Als Drehpunkt für die Aufschwenkung des Südteiles des Korps den Bernarielul nordöstlich Dorna Watra in Aussicht zu nehmen und die neue Front bis in die Höhenlinie Bernarielul, Ulmului, Rusului, D. Vinat etc. vorzunehmen.

2. Die Offensive nicht mit einem Angriff, sondern mit einer Umgehung des von den Rumänen stark besetzten und mit der verfügbaren schwachen Artillerie kaum angreifbaren, steilen und felsigen Petrosul zu beginnen u. zw. sobald das XXI. Korps im Marostal genügend Raum gewonnen haben würde.

Ich hoffte hiedurch die Rumänen zum Aufgeben ihrer Stellung in jener Gegend zu veranlassen, weil im Gebirge die Bedrohung des Rückzuges immer sehr wirksam ist.

Für diese Umgehung, welche das Armeekommando genehmigte, wurden sofort die nötigen Vorsorgen getroffen. Eine Gruppe von 3 Baonen (1400 Gewehre) und 3 Gebirgsbatterien hatte sie durchzuführen; 5 Arbeiterabteilungen wurden der Gruppe unterstellt, um unmittelbar hinter der Vorhut den für die Hauptkraft unbedingt nötigen Weg zu bauen; entsprechende Tragtiertrains wurden formiert und alle notwendigen Vorräte angesammelt.

Schon am 7. Oktober — für meine umfangreichen Vorbereitungen zu früh — ging der südliche Nachbar im Marostal ein gutes Stück u. zw. aus der Gegend südlich D. Moldovanca bis in gleiche Höhe mit dem Petrosul vor, blieb dann aber bis 11. Oktober vor einer starken Stellung des Feindes stehen. Es gelang mir, bezw. dem Kommandanten der Umgehungstruppe bis dahin die Vorhut derselben (siehe Skizze)

um etwa 10 km (Luftlinie nur 3 km) vorzubringen. Der Weg wurde zugleich auf dieser Strecke notdürftig fertig.

An diesem Tage räumten die Rumänen zu meiner Ueberraschung bereits den Petrosul; meine Truppen besetzten denselben sofort.

Am 12. Oktober gewann die Vorhut weitere 6 km Luftlinie an Raum und erreichte die Höhe des Kelemengebirges (Retitis). Das Gros folgte bereits; es mußte an diesem und an den folgenden Tagen noch tüchtig am Wegbau mitarbeiten, um den Nachschub zu sichern. Dieser klappte aber vorzüglich.

Am 13. und 14. Oktober, während mein südlicher Nachbar seit 11. Oktober etwa 30 km Raum gewonnen hatte, legte meine Umgehungsgruppe neuerlich je 5 km in Luftlinie zurück. Nun begannen auch schon nördlich des Petrosul Rückzugsbewegungen der Rumänen und meine Korpsfront schwenkte daher zwischen der Umgehungsgruppe und dem Lucaciul auf (vgl. Skizze). Da trat am Nachmittage des 14. Oktober ein Ereignis ein, das mich bestimmte, unverzüglich den allgemeinen Angriff des Südflügels anzuordnen.

Am genannten Nachmittage beobachtete man nördlich Sara Dorna den Rückzug einer etwa 400 Mann zählenden Reitergruppe und einer Batterie im Galopp in der Richtung auf Coverca, während zugleich Verstärkungen bei Sara Dorna in die vordere Linie einrückten.

Da nun die Vortruppen des aufschwenkenden Korpsflügels an diesem Tage bereits in eine für die Rumänen bedenkliche Nähe der Straße über den D. Vinat kamen und andrerseits schon am 13. Oktober starke Kavalleriekörper der Russen nördlich der Goldenen Bistritz im Marsche nach Südosten gesehen worden waren, da ferner meine Umgehungsgruppe im Kelemengebirge bisher gar keinen Wiederstand gefunden hatte, so gewann ich die Anschauung, daß nördlich Sara Dorna die Rumänen wegen ihrer Verluste in Süd-Siebenbürgen von den Russen abgelöst worden waren, während sie südlich davon, ohne auf Ablösung zu warten, im Hinblicke auf die Bedrohung ihrer Rückzugsstraße, einfach abmarschierten.

Diese Bedrohung mußte den Rumänen allerdings noch viel größer erscheinen, als ich es wußte; denn an eben diesem 14. Oktober war ein Baon des Nachbarkorps kühn, aber leider ohne über meine Situation orientiert zu sein, über Gura Glodului, Dragoiasa bis über Coverca hinaus in den Rücken des Feindes vorgegangen und scheint dort einige Verwirrung angerichtet zu haben. Ich sagte „leider“, weil das Baon, von dessen Unternehmen mir nichts bekannt war, infolgedessen ohne Unterstützung blieb und daher starke Verluste erlitt.

Alles in allem genommen, hielt ich aber jedenfalls den südlichen Flügel der Russen bei Sara Dorna für stark entblößt und glaubte somit,

eine hoffnungsvolle Gelegenheit gekommen, den mir gegenüberstehenden Feind in einem Augenblick der Schwäche zu ertappen und daher trotz der Schwäche meiner Truppen schlagen zu können.

Ich griff sofort zu, zog unverweilt eine etwa 3700 Gewehre zählende Gruppe in der Gegend westlich Sara Dorna zusammen und befahl sodann für den 15. Oktober das Vordringen des ganzen Südflügels bis in die Linie Sara Dorna, Dragoiasa; Vorhuten bis auf den Höhenzug Ulmului, D. Vinat, Gura Glodului.

In Ausführung dieses Befehles fand die erwähnte Hauptgruppe bei Sara Dorna tatsächlich den südlichen russischen Flügel isoliert und schlug ihn vernichtend. Abgesehen von einigen Friktionen erreichten infolgedessen alle Vortruppen die angegebene Linie; den Monte Jalovit fanden sie frei vom Feinde, Ulmului, Sarului, Rusului, D. Vinat waren jedoch vom Feinde besetzt.

Meine Auffassung über das unvorsichtige Ablösungsmanöver des Feindes festigte sich bis zum 16. Oktober noch mehr. Als ich um 8 Uhr früh erfuhr, daß in der Nacht die Höhe 925 und der Ulmului von uns durch einzelne Kompagnien genommen worden waren, schloß ich, daß die russischen Verstärkungen noch immer nicht eingetroffen seien und gab den Befehl, nunmehr den ganzen Höhenzug vom Sarului bis zu D. Vinat in Besitz zu nehmen. Nach Wegnahme dieser Höhen hatten sich die Truppen (feindliche Verstärkungen waren ja im Anmarsch) sofort zu befestigen. Ich wollte nicht mit meiner schwachen Linie in unbeherrschbare Gefahren hineinrumpeln.

Der Befehl zum Vorgehen wurde am äußersten Südflügel ohne wesentliche Kämpfe durchgeführt. Am Sarului und Rusului hatte sich aber der Feind anscheinend doch in ziemlicher Stärke festgesetzt; von dem doppelspitzigen Sarului konnte trotz aller Anstrengung nur eine Kuppe genommen werden, der Angriff auf den steilen Rusului blieb aber ganz stecken. Auch die isolierten Gruppen auf dem Ulmului und auf 925 gerieten in eine unangenehme Lage, da sich der Feind zwischen ihnen einschob.

Am 17. Oktober wurde die Sache noch schlimmer. Auf Seite der Russen trafen nämlich nun wirklich die erwarteten Verstärkungen ein, wogegen ich dringenden Befehl erhielt, 800 Mann an das XXI. Korps abzugeben. Der Feind ging auch tatsächlich an diesem Tage zum Gegenangriff über.

Seine Versuche, die von uns genommene Kuppe des Sarului zurückzunehmen, wurden nun allerdings durch die tapfere Besatzung abgewiesen, aber andrerseits kam auch ein von uns unternommener Versuch, den Rest des Sarului und den Rusului zu nehmen, nicht über die ersten Anfänge hinaus.

Während so vor den beiden wichtigsten Höhen der Angriff sichtlich und je mehr die Zeit verstrich, immer unheilbarer ins Stocken kam, begannen auch andere schwere Friktionen aufzutauchen.

Es trat ein Wettersturz ein. Ein orkanartiger eisiger Sturm fegte vom Nachmittag des 17. Oktober an mit dichtem Schneetreiben über die Höhen. Diesem waren die Truppen — einige 100 Schritte vor dem Feinde in seichten Schützenmulden — deckungslos preisgegeben.

Der Rosu-Weg versagte, er wurde grundlos und erwies sich als zu schmal für Fahrt und Gegenfahrt. Alles blieb stecken, die Truppen erhielten weder Verpflegung noch Munition, die Verwundeten konnten nicht zurückgeschafft werden.

Am 18. Oktober dauerten diese Verhältnisse bei starker Kälte an. Der Feind blieb glücklicherweise untätig. Der Kommandant der Hauptgruppe beim Sarului—Rusului beantragte mit ans Herz greifenden schlichten Worten, mit Rücksicht auf die unsäglichen Leiden der Truppe, das Zurückgehen in die alte wohleingerichtete Stellung. Der Antrag war lokal nur zu berechtigt; es liegt mir ferne, auf meinen tapferen Unterführer auch nur den geringsten Makel zu werfen. Aber von meinem Standpunkte konnte ich nicht nachgeben. Ging ich beim Rusului zurück, so war der Jalovit umfaßt und auf die Dauer nicht zu halten, im Kelemengebirge konnte ich im Winter auch nicht stehen bleiben, ich mußte dann alles preisgeben, auch den Anschluß ans Nachbarkorps. Das ging nicht.

Da aber der Unterkommandant so gerechte Bedenken über die Möglichkeit des Gelingens des ganzen Unternehmens trug, so mußte ich die volle Verantwortung und somit die oberste Leitung für die Fortsetzung dieses lokalen Angriffes übernehmen.

Ich verfügte folgendes:

1. Der Wagenverkehr am Rosu-Weg wurde eingestellt, alle Zu- und Abschübe hatten über Gura Negri auf der vor der Front führenden, nur durch die schwachen Vorposten geschützten Straße stattzufinden. Das war natürlich eine besondere Abnormität und nur bei strengster Organisation, auch da nur in der Nacht möglich; — es gelang.

2. Der Hauptangriff auf den Rusului, der bisher von Westen her geführt wurde, hatte aus der Richtung Mt. Jalovit her, nämlich als Flankenangriff, zu erfolgen. Ich zog hiefür dort eine Gruppe von etwa 1500 Gewehren zusammen.

3. Gleichzeitig mit dem Hauptangriff hatte auch ein Angriff auf dem Sarului zu erfolgen.

4. Die Artillerie wurde näher herangezogen, ihr Feuer genau geregelt.

5. Der Angriff hatte, um dem Gegner nicht noch mehr Zeit zu seiner Verstärkung zu lassen, schon am 19. Oktober zu erfolgen.

Der 19. Oktober war ein sehr bewegter Tag. Es fehlte nicht viel, daß mein Vorhaben ausschlaggebend gestört worden wäre. Der Feind griff nämlich noch vor Tagesgrauen nördlich des Jalovit, also dort, wo ich angreifen wollte, unsere schwache Linie an und drang mit etwa einem Baon daselbst ein. Ein schneidiger Gegenangriff der Besatzung des Jalovit (es waren einige Eskadronen) traf dieses Baon in der Flanke und warf es in Auflösung mit schweren Verlusten zurück.

Kaum war dieser Einbruch vereitelt, so erfolgte ein zweiter Angriff nördlich Gura Glodului, der leider recht gut gelang. Der betroffene Teil der dortigen Besatzung verlor 2—300 Mann und wich in Auflösung. Der dortige Gruppenkommandant sah sich veranlaßt, seine ganze Front etwas zurückzunehmen; dies geschah aber ohne weiteren Unfall.

Noch waren diese Verhältnisse nicht klar zu übersehen, d. h. noch hatte ich die schwersten Sorgen um meinen Südflügel, als unser Hauptangriff gegen den Rusului und den Sarului mit kräftigem Artilleriefeuer einsetzte.

Während dieses noch vorzüglich wirkte, erfolgte der mit großem Geschick und Elan geführte Angriff, welcher bis 4·30 nachmittags beide Höhen in unseren Besitz brachte. Der Feind wich $1^1/_2$ km, bis auf den nächsten Höhenzug zurück.

Damit war die Aufschwenkung des Südflügels des Korps der Hauptsache nach vollzogen. Es fehlte nur noch die Vorschiebung der Hauptstellung von Oesterreichisch-Gura Negri in die Linie Bernarielul, 925.

So leicht diese Sache schien, da ja 925 in unserem Besitze war, so sehr stieß sie doch auf Hindernisse. Ein noch am Spätnachmittag des 19. Oktober erfolgter Versuch der Abschnittsbesatzung in diese Linie vorzugehen, traf nämlich auf voll entwickelten, stark überlegenen, selbst angreifenden Feind und mußte sofort abgebrochen werden. Auch 925 mußte geräumt werden.

Ich mußte zunächst von der Vorverlegung dieses Stellungsteiles absehen; meine Linie war dort zu schwach. Es war klar, daß ich nur nach entsprechender Umgruppierung meiner Kräfte dieses Unternehmen mit Aussicht auf Erfolg wagen konnte.

Ich *mußte* es aber wagen. Die Straße Gura Negri, D. Vinat war allzu wichtig.

Bis dahin konnten sich auch die Truppen in der Linie Ulmului, Gura Glodului besser einrichten und befestigen, so daß wenigstens das Halten dieser Stellung nicht von allerhand unberechenbaren Zufällen abhing.

Die Verluste der geschilderten Kampfperiode beliefen sich eigenerseits auf 7—800 Mann. Jene des Feindes wurden auf 1300 — darunter 350 Gefangene — geschätzt.

Die Vorverlegung unserer Stellung östlich Dorna Watra erfolgte am 27. Oktober mit glänzendem Erfolge. Dieses Unternehmen soll im nächsten Beispiel behandelt werden.

Als Hauptpunkte der Führungstätigkeit bei der geschilderten Offensiv-Operation möchte ich resumierend hervorheben:

Die systematische Umgehung des Petrosul in schwierigstem Gelände.

Die Anordnung des allgemeinen Angriffes im Augenblicke, wo sich der Gegner eine Blöße gab.

Die Festhaltung und Durchführung der Angriffsidee, trotz zahlreich auftauchender Schwierigkeiten. Die kühne Verlegung des Nach- und Abschubes auf eine *vor* der Front liegende Straße. Die Anordnung des umfassenden Angriffes auf den Rusului und das sofortige Anhalten der Truppen nach Wegnahme der von Hause aus angestrebten Höhenstellung; endlich

Das geduldige Abwarten der Vollendung aller nötig erscheinenden Vorbereitungen für den letzten noch notwendigen Angriff, nämlich jenen östlich Dorna Watra.

(Schluß folgt.)

Die Kriegsbrückensysteme.

Auszug aus einer Studie des G. M. Johann Mischek über Kampf um Flußlinien.

Die moderne Kriegführung stellt sowie auf allen Gebieten der Kriegstechnik auch in bezug auf das Kriegsbrückenmateriale bedeutend erhöhte Anforderungen. Dies gilt sowohl bezüglich des Tragvermögens der Uebergangsmittel, dessen Steigerung die Verkehrslasten der modernen automobilen Kriegsfahrzeuge verlangen, als auch ganz besonders bezüglich der Eignung des Materiales für rein taktische Zwecke, für gewaltsame Flußübergänge.

Hier, wo infolge der enorm gesteigerten Abstoßwirkung der Abwehrwaffen aller Art die Ueberraschung die größte Rolle spielt, die feindliche Aufklärung durch Flieger und Scheinwerfer den Pionier oft zwingt, daß er schon auf weite Entfernungen vom Ufer seinen Train, seine Kriegsbrückenwagen zurückläßt und sich mit der schweren Last seiner Pontons und seines Gerätes beladen bei Nacht und Nebel, über Stock und Stein und oft selbst mehrere Kilometer weit an das Ufer heranpirscht, da kann nur ein solches Material als noch entsprechend angesehen werden, das überraschend in Tätigkeit gesetzt werden kann, einfache und sichere Bedienung ermöglicht, in kurzer Zeit eingebaut werden kann und trotz leichten Gewichtes doch die nötige und zweckentsprechende Leistungsfähigkeit und Stabilität besitzt, respektive herzustellen ermöglicht.

Das System soll auch möglichst wenig Bestandteile haben und zwar nicht nur allein wegen der Einfachheit der Konstruktion und des Einbaues, sondern auch darum, weil bei gewaltsamen Uebergängen in der Bereitstellung zunächst der Ufer auf den oft weit zerstreuten Lauerplätzen, die doch nicht nur in der Dunkelheit eingerichtet und maskiert werden können, unter den künstlichen Masken leicht viel Material verloren geht, besonders an den kleineren Sorten. Es ist wohl schwer möglich allen diesen Forderungen, zu denen noch andere rein technischer und organisatorischer Natur hinzutreten, mit einem System gerecht zu werden, weil sie sich teilweise sogar widersprechen.

Andererseits sind die bestehenden europäischen Kriegsbrückensysteme mit Ausnahme des deutschen, das aus dem Jahre 1910 stammt, alle schon recht alt, weshalb es auch naheliegend ist, daß sie gegenüber den Forderungen der neuen Zeit rückständig sein und Mängel aufweisen müssen. Diese oft nicht unwesentlichen Mängel mögen am Uebungsplatze durch die Präzision einer gründlichen Friedensausbildung wohl

wettgemacht und verdeckt werden können, allein im Felde, unter feindlicher Einwirkung, da werden sie doch immer hervortreten und sich umso fühlbarer machen, als sich auch die Qualität der Bedienung und die Erfolge der Friedensschule im Verlaufe des Krieges abnützen und abschleifen. Der Drill des Uebungsplatzes geht im Felde nur zu leicht verloren; da gibt es für den Pionier auch selten Zeit und Gelegenheit zu Uebungen und Wiederholungen und alles was umständlich und kompliziert ist, schleift sich ab und wird vergessen. Ob es sich nun um das Material handelt oder um die Griffe, für den Feldgebrauch muß alles so einfach sein wie nur möglich, daher schon bei der Ausbildung und Ausrüstung jede Umständlichkeit zu vermeiden ist.

Die Vereinfachung der Ausbildung ist aber auch ein Gebot der verkürzten Dienstzeit, die es ohnehin schon fraglich macht, ob es überhaupt möglich sein wird, den Einheitspionier — bei der Fülle seiner Berufsaufgaben, die ihm die neue Zeit auferlegt — zweckentsprechend und in verläßlichem Maße so auszubilden und ihm jenen Grad von Vollkommenheit zu geben, damit er mit dem nötigen Verständnis und Geschick und mit der nötigen Vertrautheit an seine Aufgaben im Ernstfalle herantreten könne.

Dies gilt insbesondere bezüglich des Wasserdienstes, des zwar schönsten aber auch schwierigsten Teiles seiner Berufspflichten. Hier kann nicht, wie es zu Lande oft möglich ist, Minderwertigkeit durch Zahl und Zeit ausgeglichen werden; denn am Wasser, gar erst vor dem Feind, da taugen Halbheiten und Dilletanten nicht! Da gibt's kein Feilschen und kein nachträgliches Lernen, denn das Wasser wartet nicht und die technische Truppe, die hier die führende Rolle spielen soll, muß sie beherrschen können voll und ganz, sonst ist der Erfolg des Ganzen in Gefahr. Daher erwächst für jede Heeresleitung die Pflicht, für die Ausbildung solche Grundlagen zu schaffen, die den nötigen Erfolg ermöglichen und dazu gehört unter anderem ein zweckentsprechendes, einfach zu bedienendes Kriegsbrückenmaterial.

Die bestehenden Kriegsbrückensysteme lassen sich bekanntlich in folgende zwei Gruppen unterscheiden:

I. Systeme, die auf dem Prinzipe des Einheitspontons beruhen, der sowohl als Wasserfahrzeug als auch als Brückenunterlage selbständig verwendbar ist. — Bei diesem System ruhen die Tragbalken in der Regel direkte auf den Bordwänden der Pontons auf: „bordiger Einbau". — Hieher gehören das deutsche, französische, belgische und bezüglich der Pontons auch das italienische System.

II. Systeme mit „teilbaren Pontons, welche aus Pontons-, Vorder- und Mittelstücken bestehen, die das Zusammensetzen beliebig langer

Pontons" ermöglichen. Bei diesen Systemen ruhen die Tragbalken auf einer Eingerüstung, einem Tragrost, bestehend aus einer über der Längenachse des Pontons angeordneten Längsschwelle, die auf mehreren Querschwellen liegt, welche die Last des Tragwerkes auf die Pontonsborde übertragen. Das Charakteristische ist hier das Pontonsmittelstück und die Eingerüstung. Dieses System wird nach seinem Erfinder das System Birago benannt; seine Repräsentanten sind das österr.-ung. und das russische System.

Teilbare Pontons, deren System nur Vorderstücke hat, gelten als Einheitspontons, weil sie keine oder nur eine beschränkte Variation in der Größe der Fahrzeuge ermöglichen. Daher sind der italienische Ponton und der Ponton des deutschen Divisionsbrückenbaons, obwohl teilbar, als Einheitspontons anzusehen.

Beim italienischen Ponton bildet das Vorderstück die Pontonseinheit; es ist also ein „gestützter" Einheitsponton, der sowohl als Fahrzeug als auch als Unterlage für normale Brücken selbständig verwendbar ist. Zwei solche Vorderstücke (Barken) miteinander verbunden, geben die Doppelbarke, die als Unterlage für schwere Brücken und für Fähren dient. Sie entspricht in Größe und Form etwa dem österreichschen Vierteiler.

Im allgemeinen kann gesagt werden, daß die Systeme mit Einheitspontons den rein taktischen Zwecken besser zu entsprechen vermögen, als das System Birago; sie sind auch — soferne das nützbare Gewicht einer organischen Einheit mit der herstellbaren Brückenlänge verglichen wird — verhältnismäßig leistungsfähiger.

Das System Birago, das in der österr.-ung. Armee seit dem Jahre 1843 eingeführt war und nun auch in die meisten Sukzessionsstaaten übergegangen ist, hat sich im Weltkriege bei der Herstellung von Uebergängen außerhalb der feindlichen Wirkungssphäre, dann bei gewaltsamen Uebergängen, wo die Pontons hinter einer Deckung im Wasser bereitgestellt werden konnten, sehr gut bewährt, dies insbesondere solange als es durch vollwertige und erstklassige Pioniere bedient wurde, wie sie die österr.-ung. Armee besessen hat.

Die normale Kriegsbrücke ist, wenn sie einmal eingebaut ist, sehr gut und technisch einwandfrei und die Vielseitigkeit der Verwendbarkeit des Materiales und seine Anpassungsfähigkeit an die Wasser- und Profilverhältnisse des Hindernisses sind unübertrefflich.

Der Biragobock ist vorzüglich und trotz seines hohen Alters von fast 80 Jahren infolge seiner Einfachheit und Sicherheit auch den neuesten Konstruktionen, wie dies das neue deutsche und das neue italienische Bockgeräte sind, noch immer überlegen. Ebenso vorteilhaft hat sich unter den obenerwähnten Bedingungen der österr.-ung. Ponton bewährt, der sowohl als Unterlage als auch als Fahrzeug sehr stabil ist und durch

seine Teilbarkeit eine fast universelle Verwendbarkeit und leichten Wagentransport ermöglicht. Neben diesen zweifellos sehr großen Vorteilen stehen aber Eigenschaften, die früher wohl auch als Vorteile des Systems galten, jedoch heute, im Lichte der Anforderungen der neuen Zeit, nicht mehr als solche, sondern im Gegenteil schon als Nachteile, ja sogar als große Mängel angesehen werden müssen.

Das ist vor allem die Pontonseingerüstung, der ein jeder Ponton als schwimmende Unterlage bedarf. Diese, durch das System bedingte und ihm unentbehrliche Eingerüstung ist ein schweres Uebel, das ein jeder Pionier, falls er es nicht schon früher wußte, zum mindesten im Felde erkannt haben muß, sobald er dort auch nur ein einzigesmal einen Brückenschlag unter ernsterer feindlicher Einwirkung mitgemacht hat.

Das Zusammensuchen und Herbeischaffen des Eingerüstungsmateriales, dessen Bereitstellen im Ponton am Ufer, dann wieder das Fertigmachen in der Brückenlinie und gar das Warten auf das Ausrüsten, wenn die Pontons ihre Distanz verfehlen, dies alles verursacht Störungen und Zeitverluste, die in einer Situation, wo der Erfolg des Ganzen auf einem dünnen Faden hängt, wie dies bei Flußforcierungen meist der Fall ist, von schwersten taktischen Folgen sein können.

Als weitere Nachteile des Biragosystems müssen, vom Standpunkte der Anforderungen der neuen Zeit betrachtet, bezeichnet werden, die große freie Spannweite der Brückenfelder (6·64 m), die ein relativ geringes Tragvermögen und schweres Tragwerk zur Folge hat und die mangelhafte, das ist nicht sofortige Fahrbereitschaft des teilbaren Pontons, respektive die Verzögerung, die sich beim Zusammensetzen (Verbinden) der Pontonteile im Wasser ergibt, wenn dies im Angesichte des Feindes erfolgen muß.

Birago hat sein genial durchdachtes und organisiertes System auf die Verhältnisse der rasch fließenden, oberitalienischen Gewässer aufgebaut: daher hat er eine möglichst große Durchflußweite zwischen den Pontons angestrebt. Andererseits wollte er durch Verlegung des Auflagers des Tragwerkes auf die Pontonsmitte eine gelenkartige Verbindung der Brückenfelder schaffen, um die Brückenbahn von den Schwankungen der Pontons möglichst unabhängig zu machen. Durch die Eingerüstung sollte es ferner ermöglicht werden, die Einbauhöhe der schwimmenden Unterlagen der Uferhöhe leichter anzupassen und den Einbau der auf Pontons ruhenden Brückenrampen in einer einfachen und sehr zweckmäßigen Weise bewerkstelligen zu können.

Biragos Standpunkt und Streben war zweiffellos richtig, doch lehren die Erfahrungen mit anderen Systemen, insbesondere mit dem deutschen, daß man davon anstandslos abweichen kann, um den wichtigen Forderungen der neuen Zeit Raum geben zu können.

Insbesondere ist es möglich die freie Durchflußweite und die Spannweite zu reduzieren und sich von der Eingerüstung soweit frei zu machen, das sie nicht die Regel bildet, sondern nur ausnahmsweise — als notwendiges Uebel — dort angewendet wird, wo man ihr nicht ausweichen kann, das ist vor allem in den Brückenrampen. Was aber das System seines teilbaren Pontons anbelangt, das durch sein Mittelstück so vielfache Vorteile gewährt, so ließe sich dagegen kein Einwand erheben, wenn der Zweiteiler so leicht gemacht werden könnte, um anstandslos wie jeder Einheitsponton f a h r b e r e i t getragen werden zu können.

Das deutsche Kriegsbrückensystem hat den Einheitsponton. Es kennt keine Eingerüstung. Jeder Ponton, wie er vom Wagen kommt, ist schon fertig zum Einbau als Unterlage und fahrbereit zum Ueberschiffen. Es hat bordigen Einbau mit Dornbalken. Das sind einfache 10/15 cm, 4·50 m lange Balken, die an ihren Enden mit 7 cm langen stählernen Dornen (Bolzen) versehen sind (statt Kämmen des Systems Birago), womit sie in entsprechende Löcher des Bordreifes des Pontons eingedornt werden. Sie liegen unmittelbar auf den Bordwänden auf und laufen, je nach dem Tragvermögen, das die Brücke erhalten soll, über 3, 4 respektive 6 Bordwände, woraus sich auch die entsprechende Spannweite ergibt. Die ganze Bauweise ist höchst einfach, da jedes Ausrüsten und jedes Schnüren entfällt; auch das Verstärken der Brücken und der Bau schwerer Kriegsbrücken geht sehr einfach vor sich: Die Unterlage bleibt immer die gleiche, der einfache Ponton, bloß die Spannweite des Tragwerkes wird durch Einschieben von Zwischenunterlagen vermindert. Ebenso einfach ist der Bau von Fähren.

Das sind große Vorteile! Die Ausführung ist rascher und sicherer, die Ausbildung wird bedeutend vereinfacht und erleichtert! Es wird auch an Gewicht und an Geräte erspart, das im Felde, besonders bei nächtlichen Unternehmungen leicht verloren geht. Beträgt doch das Gewicht der 8 Eingerüstungen der österr.-ung. Kriegsbrückenequipage bereits etwa 840 kg und die Zahl der Stücke ohne Schnürleinen etwa vierzig.

Die freie Spannweite der Träger beim vierbordigen Einbau beträgt, da die Pontonsbreite 1·50 m und die mittlere Entfernung der Unterlagen 4·50 m groß ist, bloß 3 m, beim sechsbordigen Einbau sogar nur 0·75 zwischen den Pontons. Die Spannweiten sind also bedeutend kleiner als beim System Birago. Dementsprechend ist auch das Tragvermögen — abgesehen davon, daß die Träger kontinuierlich sind — trotz leichteren Tragwerkes größer.

Das Durchflußverhältnis, das Verhältnis der Pontonsbreite zur freien Durchflußweite, ist beim deutschen System bei der normalen

Brücke 1 : 2, beim sechsbordigen Einbau 1 : ½. Beim Biragosystem betragen die entsprechenden Verhältnisse bei der normalen Brücke 1 : 2½, beim vier- respektive sechsbordigen Bau 1 : 1½ und 1 : ½. Das deutsche Verhältnis ist also bei der normalen Brücke kleiner; jedoch lehrt die Kriegserfahrung, die mit dem deutschen Kriegsbrückenmaterial im Weltkriege auf den vielen Kriegsschauplätzen Europas und Asiens und auf Flüssen verschiedensten Charakters in unzähligen Fällen gewonnen wurde, daß auch dieses scheinbar ungünstige Verhältnis bei entsprechender Verankerung genügt.

Das charakteristische Bestandteil dieses Systems ist der Dornbalken, der zweifellos eine sehr einfache, rasche und dabei solide Verbindung der Pontons bei Brücken und Fähren und zugleich auch eine Quersteifung der Brückenfelder darstellt, respektive ermöglicht. Für Brückenfelder, die auf stehenden Unterlagen, auf Böcken ruhen, sind Kammbalken nötig, was freilich insoferne von Nachteil ist, als zweierlei Gattungen von Balken mitgeführt werden müssen; jedoch können Kammbalken (Knaggebalken) auch für Pontonsstrecken Verwendung finden.

Ueber das Verhalten der beiden Brückensysteme, des Dornbalken- und des Kammbalken-(Birago-)systems, konnte ich eine bemerkenswerte Beobachtung machen, bei der Kriegsbrücke, die im Oktober 1915 nächst Belgrad bei der Zigeunerinsel über den linken Arm der Save geschlagen wurde. Diese 341 m lange Pontonbrücke war im ersten Drittel vom linken Ufer aus deutschem, sonst aus österreichischem Material hergestellt worden. Sie war durch mehrere Tage ihres Bestandes einem heftigen Sturmwind, der in jenen Gegenden berüchtigten Kosava ausgesetzt, die einen so hohen Wellengang und solche Schwankungen der schwimmenden Unterlagen verursachte, daß die Brücke oft unpassierbar wurde. Dabei waren aber die Schwankungen im deutschen Brückenteil infolge seiner Verspannung durch die Dornbalken und durch den vierbordigen Bau bedeutend kleiner als im österreichischen mit seiner allerdings richtigen „gelenksartigen" Verbindung der Brückenfelder. Es ist hier wiederholt so arg geworden, daß wir gezwungen waren, die Kammbalken anzuschnüren und zwischen sie hölzerne Klötze auf der Eingerüstungsstelle einzulegen, weil die mittleren 3 Balken durch die Schwankungen der senkrecht auf die Brückenlinie anlaufenden Wellen (unterer Wind) hart aneinander gerüttelt wurden.

Das italienische System Cavalli hat Lochbalken, die an ihren Enden mit eisernen Bändern beschlagen und mit Löchern versehen sind, womit sie auf die eisernen Bolzen besonderer Unterlags-Querschwellen aufgesteckt werden. Das italienische System bedarf also ähnlich wie das Biragosystem einer Eingerüstung.

Das französische System hat zwar bordigen Einbau ohne Eingerüstung, aber mit einfachen Streckbalken, die an der Bordwand angeschnürt werden müssen.

Diese Systeme stehen somit in bezug auf Einfachheit und Raschheit des Einbaues dem deutschen System nach.

Das wichtigste Element eines jeden Kriegsbrückensystems ist wohl der Ponton. Er spielt bei gewaltsamen Flußübergängen eine ganz bedeutende Rolle, wohl seine wichtigste überhaupt und sein Heranbringen an das Ufer und sein Bereitstellen ist da immer Gegenstand schwerer Sorgen für den Pionier. Der Ponton muß daher ganz besonders auch von diesem Standpunkte beurteilt werden.

Sein Traggewicht pro Mann sollte nicht mehr als 25 kg betragen, weil er sonst unhandsam wird und bei Flußforcierungen das Unternehmen durch die Schwierigkeit seines Heranbringens erschwert und verzögert, ja sogar durch bei einem so schweren Transport kaum zu vermeidende Geräusche verraten werden kann.

Demgegenüber betragen die Traggewichte pro Mann beim österr.-ung. System 30—32 kg, beim deutschen und italienischen 25—27 kg, wozu noch das Gewicht der Fahrrequisiten von mindestens 3 kg pro Mann hinzukommt.

Wie man sieht, ist also das Traggewicht pro Mann beim teilbaren Ponton nicht kleiner als beim Einheitsponton, dies aus dem Grunde, weil beim ersteren entsprechend weniger Trägermannschaft angestellt werden kann; im Gegenteil, beim teilbaren Ponton tritt noch das Gewicht der mittleren verbundenen Querwände dazu. Immerhin ist ein Pontonteil eine handsamere Last als ein ganzer Einheitsponton.

In Anbetracht dieser Gewichte liegt wohl der Gedanke nahe, für die Herstellung der Pontons leichteres Material, anstatt Stahlblech zu verwenden. In der Tat sind in dieser Hinsicht bei allen Armeen, so auch schon in der österr.-ung. eingehende Versuche und zwar mit Aluminiumpontons abgeführt worden. Sie hatten aber keinen positiven Erfolg, und zwar nicht nur wegen der Kostspieligkeit des Materiales für den Massenbedarf, sondern auch ganz besonders wegen seiner geringen Widerstandsfähigkeit gegen atmosphärische und mechanische Einflüsse, insbesondere gegen Stöße, welchen der Ponton oft ausgesetzt ist.

Der Ponton soll sofort fahrbereit sein und auch das Zusammensetzen größerer leistungsfähigerer Fahrzeuge ermöglichen.

Diesen beiden Forderungen zu entsprechen, vermag lediglich der italienische gestutzte Einheitsponton, wogegen beim gewöhnlichen (geschweiften) Einheitsponton bloß die erste, beim teilbaren Biragoponton aber wieder nur die zweite Forderung erfüllt wird.

Das Verbinden der einzelnen Pontonsteile im Wasser ist aber, wenn der Feind am gegenüberliegenden Ufer steht, immer sehr mißlich, ja oft sogar undenkbar und auch zeitraubend, weil die einzelnen Pontonsteile, wenn sie in der Dunkelheit der Nacht auf längere Strecken herangetragen werden müssen, sehr ungleich mit Verspätungen am Ufer anlangen. Es haben daher die k. u. k. Pioniere, durch die Kriegserfahrung belehrt, im späteren Verlaufe des Weltkrieges ihre Zweiteiler bei gewaltsamen Flußübergängen nicht mehr erst im Wasser, sondern schon in der letzten Deckung am Lande fertig zusammengesetzt und sie fahrbereit zum Wasser herangetragen und sich also des Vorteiles, den der teilbare Ponton beim Transport gewähren soll, freiwillig begeben.

Das Zusammensetzen größerer Pontons ist bei Dauerfahrten, wie sie bei Flußforcierungen die Regel sind, und bei Wind und starker Strömung sobald es die Rücksicht auf die feindliche Gegenwirkung nur halbwegs ermöglicht (also im weiteren Verlaufe der Ueberschiffung) immer geboten, um die Leistungsfähigkeit des Ueberschiffens zu steigern und die Kräfte der Pioniere zu schonen.

Die Fortbewegung der kleinen Pontons, wie es die Einheitspontons alle sind, erfordert verhältnismäßig bedeutend mehr Kraft als jene der großen Fahrzeuge, wo die große Masse das Fahrzeug im Schwung erhält.

Nach vorstehenden Darlegungen erscheint somit der gestutzte Einheitsponton, wie er durch die italienische Type im Prinzipe repräsentiert wird, als der zweckmäßigste. Der italienische Ponton ist in Form und Größe etwa dem gestutzten Zweiteiler des Biragosystems gleich; der Wegfall der mittleren zwei verbundenen Querwände ergibt aber gegenüber letzterem allein schon eine Ersparnis an Gewicht von mindestens 60 kg pro Ponton. Zwei solche gestutzte Einheitspontons verbunden, geben den Doppelponton (Doppelbarke), der etwa dem österreichischen geschweiften Vierteiler entspricht. Mit diesen beiden Pontongrößen kann für alle tatsächlichen Bedürfnisse des Feldes, sowohl für den Brückenbau als auch für das Ueberschiffen und für den Bau von Fähren das Auslangen gefunden werden.

Fähren für schwerste Lasten können gebildet werden, durch Nebeneinander von 3—4 Doppelpontons, wodurch ein Tragvermögen bis zu 48 t erzielt werden kann. Allerdings bedarf es hier einer Eingerüstung, um die Last gleichförmig zu verteilen und die Pontonsverbindungen zu entlasten. Diese kann in solchen Ausnahmefällen immer leicht improvisiert werden.

Der deutsche Ponton ist in seiner Schiffsform das Produkt eingehender Versuche der deutschen nautischen Versuchsanstalt, welche Form dem Ponton in der Tat die Eigenschaften eines vorzüglichen Fahrzeuges, wie auch einer sehr tragfähigen stabilen Brückenunterlage von möglichst

geringem Schiffswiderstande verleiht. Die hochaufgezogene Bauart des Kranzels des deutschen Pontons ist dagegen für die Manipulation beim Verankern ungünstig und für schärfere Strömung auch gefährlich. Für derlei Fälle bedarf es eines breiten Kranzelstockes, wie ihn der österr. Biragoponton hat, der bis auf den einen Nachteil der geringen Fahrbereitschaft sonst ein vorzügliches, leistungsfähiges und vielseitig verwendbares Fahrzeug darstellt.

Der italienische Einheitsponton ist etwas zu schmal, er liegt daher tiefer im Wasser und ist weniger lenksam als der Biragoponton.

Das deutsche und auch das neue italienische Bockgerät haben Böcke mit vertikalen Füßen. Dies zu dem Zwecke, um mit einer einzigen Fußlänge für alle Bockhöhen auszukommen, weil die sonst üblichen geneigten Bockfüße, wenn nur eine Fußlänge vorhanden wäre, bei kleinen Bockhöhen in die Fahrbahn hineinragen würden. Die Feststellung der Höhenlage der Bockschwelle erfolgt hier durch Zangen und eine Klemmvorrichtung. Diese Konstruktionen empfehlen sich nicht und lohnen keinesfalls die erzielte Materialersparnis. Vor allem geht die Verstrebung des Bockes, welche durch die geneigten Füße in der einfachsten Weise ermöglicht wird, verloren und die Feststellung der Höhenlage der Bockschwelle ist unsolid und gar nicht einfach. Bei den vielen deutschen Kriegsbrücken, die ich sah, gab es selten einen Bock, dessen Tragschwelle nicht nachgerutscht wäre und die Bockstrecken mußten immer wieder nachträglich auf behelfsmäßige Weise verstrebt werden.

Beim italienischen Bock ist zwar eine Verstrebung vorhanden und zwar durch ein Andreaskreuz, das unterhalb der Bockschwelle zwischen den Bockfüßen angebracht wird, diese Anordnung erschwert aber den Einbau sehr und ist keinesfalls eine Vereinfachung der Konstruktion.

Der gewöhnliche einfache Kulissenbock mit geneigten Füßen und Hängketten nach Birago ist zweifellos der zweckmäßigste.

Die bei der österr.-ung. Kriegsbrücke systemisiert gewesenen Unterzüge haben sich vorzüglich bewährt, da nicht nur das Tragwerk, sondern auch der Belag weniger leidet und sich weniger rasch abnützt, wenn die Durchbiegungen des Tragwerkes gleichmäßiger sind. Das ist ein nicht zu unterschätzender Vorteil, denn die Abnützung des Belages ist oft eine enorme. Sie betrug z. B. bei der 950 m langen Kriegsbrücke über die Weichsel bei Ryczywol (Juli 1915) an 40% der Pfosten in 8 Tagen, das sind Pfosten von zirka 7 Equipagen (1200 Stück). Beim bordigen Einbau sind Unterzüge wohl nicht nötig.

Die Schnürung der Brückendecke nach dem Biragosystem ist wohl eine sehr solide Befestigung und hat den Vorteil, daß sie die Brückenbahn weniger einengt, also die Pfostenlänge besser ausnützt als die Radlung; trotzdem verdient die letztere den Vorzug, weil sie rascher

und einfacher auszuführen ist und die Ausbildung erleichtert. Die deutsche „Rödelung“ bestehend aus einem die Schnürleine ersetzenden Stahlband, das mit einer Schraubenspindel angezogen wird, hat sich im Felde nicht bewährt und man ist bald — wohl auch schon wegen Schwierigkeit des Ersatzes — wieder zur alten Radlung übergegangen.

Die Beleuchtung der Kriegsbrücken mit Brückenlaternen für Oel oder Karbid bewährte sich nicht; noch weniger zweckmäßig erwiesen sich die Signalflaggen (bei Nacht Laternen) zur Bezeichnung der Zugänge und Zufahrten zu den Kriegsbrücken. Erstere brennen immer schlecht und letztere versteht selten jemand. Beide wurden sehr oft gestohlen. Für Bezeichnung der Zufahrten sind einfache Aufschrifttafeln das verläßlichste Mittel und für die Beleuchtung von Kriegsbrücken eignen sich am besten kleine Scheinwerfer mit zerstreutem Licht. Sie funktionieren sicher und können bei Fliegergefahr sofort abgeblendet werden, wogegen die Beleuchtung durch Laternen dem Flieger das beste Richtmittel bietet, in welcher Linie er seine Bomben abwerfen soll. Scheinwerfer haben sich auch für den Dienst der Stromwachen als ein unentbehrlicher Behelf bewährt.

Verhältnis von Bock zu Ponton. Je größer und wasserreicher ein Fluß und je konzentrierter seine Wassermasse ist, desto weniger Böcke, stehende Unterlagen braucht verhältnismäßig eine Kriegsbrücke, desto mehr Bockmateriale blieb uns im Felde von unseren Kriegsbrückenequipagen, die bekanntlich gleich viele Böcke und Pontons führen (je 8) unbenützt am Ufer liegen. An der Donau und der Save, welche Flüsse eine reiche, mehr konzentrierte Wassermasse besitzen, waren es ganz bedeutende Mengen und man gewann beim Anblicke dieser großen Holzstöße, die da nach Ende des Brückenschlages am Ufer unverwendet liegen blieben, den Eindruck, daß wir zuviel davon mitführen und daß das österr.-ung. Verhältnis von Bock zu Ponton wie 1 : 1 nicht zweckmäßig ist. Auf der mittleren Weichsel dagegen, zwischen Sandomierz und Warschau, da waren wir froh, daß wir soviel Bockmaterial hatten, da uns sonst die Ueberbrückung der dortigen weiten, flachen, mit Sandbänken durchzogenen Flußprofile, größte Schwierigkeiten verursacht hätte, weil die Sandbänke bei dem damals steigendem Wasserstand sehr rasch überronnen und die Flußprofile in ihrer ganzen Ausdehnung überschwemmt wurden.

Hatte die eine, die dritte, der bei Ryczywol im Juli—August 1915 über die Weichsel geschlagenen Kriegsbrücken bei einer Brückenlänge von 950 m neben 40 schwimmenden Unterlagen 108 Böcke erhalten müssen! Also ein Verhältnis von Bock zu Ponton wie $1 : {}^{4}/_{10}$. — Aehnliche Verhältnisse waren bei Annopol und Josefów an der Weichsel.

Auch an der mittleren Piave und am Tagliamento, die einen sehr entarteten, vielfach durch Sandbänke geteilten Flußlauf haben, mußten verhältnismäßig viele Böcke eingebaut werden.

Das deutsche System hat für den Divisionsbrückentrain ein Verhältnis von 1 : 3, für den Korpsbrückentrain sogar nur 1 : 6, da aber dieser in der Regel in Verbindung mit mehreren Divisionsbrückentrains in Verwendung tritt, so resultiert ein Durchschnittsverhältnis von etwa 1 : 5.

Das italienische System und das französische haben ein Verhältnis 1 : 3, respektive 1 : 4.

Die sehr gründliche, auf historischen Daten fußende Studie des österr.-ung. Pionierhauptmanns Rudolf Goldschmidt (erschienen im Organ des militärwissenschaftlichen Vereins Wien, Jahrgang 1902, Heft 5) über „Neuformierung des österr.-ung. Kriegsbrückentrains“ gelangt zu einem Verhältnis 1 : 3.

Dieses Verhältnis dürfte wohl auch das zweckentsprechendste sein, da man für einen ausnahmsweisen Mehrbedarf an Bockmaterial auf behelfsmäßige Weise vorsorgen kann, wie dies im Juli 1915 bei Annopol auch geschehen mußte. Unter das Verhältnis von 1 : 3 sollte man jedoch nicht herabgehen, weil das Bockmaterial relativ leicht ist (ein Bock komplett wiegt zirka 230 kg, zwei Böcke also noch nicht soviel wie ein Einheitsponton) und auch zu anderen Zwecken verwendet werden kann, außerdem aber jetzt viel mehr als sonst Zwischenböcke eingebaut werden müssen. Ferner lehrt die Kriegserfahrung, daß Bockbrücken gegen feindliches Feuer und Fliegerbomben weniger empfindlich sind als Pontonbrücken.

Bezüglich des Tragvermögens der Brücken sind die Anforderungen im Weltkriege durch das bedeutende Anwachsen der Gewichte der Kriegsfahrzeuge und infolge ausgedehnter Anwendung motorischer Zugkräfte bedeutend gestiegen.

Diese Forderungen müssen aber beim Kriegsbrückenmaterial doch ihre Grenzen finden, weil es leicht tragbar sein muß und infolgedessen gewisse Dimensionen nicht übersteigen darf, um nicht die Eignung für taktische Zwecke, für die es doch in erster Linie bestimmt ist, zu verlieren.

Die äußerste Grenze der Leistungsfähigkeit der Kriegsbrücken ist in dieser Richtung tatsächlich auch schon bei allen Systemen erreicht und das Tragvermögen wird sich auch kaum wesentlich noch steigern lassen, weil sich für Kriegsbrücken nur Holz und einfache Träger verwenden lassen, dagegen aber alle zusammengesetzten Träger und Fachwerke etc., die eine bessere Ausnützung der Tragkraft des Materiales ermöglichen würden, aus bereits erörterten Gründen ausgeschlossen sind.

Die größte Schwierigkeit, das Tragvermögen der Kriegsbrücken zu steigern, liegt dermalen wohl im Ponton, der infolge seines Gewichtes derzeit schon so schwer handsam ist, daß es unmöglich erscheint, ihn und dadurch sein Tragvermögen noch mehr zu vergrößern, wenn nicht ein leichteres Material als Stahlblech zu seiner Erzeugung verwendet wird.

Das einzige Mittel, das Tragvermögen der Kriegsbrücken zu erhöhen, respektive auf das unerläßlich nötige Maß zu bringen, bietet heute nur die Verkürzung der Spannweite der Brückenfelder soweit, als es die Stromverhältnisse erlauben, und das Mittel dazu bietet der bordige Einbau.

Aber auch damit kann nur soweit gegangen werden, als dies das Tragvermögen der Pontons ermöglicht.

Die schweren Autokolonnen mit 9·6 t Dienstgewicht des Zugwagens und 5 t Nutzlast für letzteren und 3 t für den Anhänger, bilden wohl das Maximum, was einer aus mormalem Kriegsbrückenmaterial hergestellten Kriegsbrücke unter günstigen Verhältnissen aufgebürdet werden kann.

Darüber gehende Forderungen, als Benützbarkeit der Kriegsbrücken durch 30·5 cm-Mörser u. dgl. können mit einem und demselben Materiale ebensowenig erfüllt werden, wie auch die Artillerie mit einem Kaliber nicht alle schießtechnischen Aufgaben lösen und mit einem leichten Feldgeschütz keine schweren Panzer zerstören kann.

Für derlei besonders schwere Lasten muß besonders vorgesorgt werden, durch Ueberschiffen oder durch ein besonders schweres Etappenkriegsbrückenmaterial oder auf behelfsmäßige Weise.

Schwere Lasten sind immer an bessere Straßen und Zufahrtswege gebunden: schwere Brücken kommen daher schon aus diesem Grunde viel seltener vor als die normalen und es wäre daher nicht ökonomisch, das ganze Kriegsbrückensystem auf die schwersten Lasten aufbauen oder überhaupt nur schwere Kriegsbrücken bauen zu wollen.

Die normale Kriegsbrücke ist die eigentliche Operationsbrücke. Sie muß alle Lasten der gewöhnlichen Truppenkolonnen tragen können, einschließlich der schweren 15 cm-Feldhaubitze M. 14; im Allgemeinen also Fuhrwerke und Personenautos bis 3 t Gesamtgewicht und max. 2 t Achsdruck.

Die schwere Kriegsbrücke muß ein Tragvermögen bis zu 10 t besitzen, um insbesondere den Uebergang aller Armeelastzüge zu ermöglichen, damit bei Vormärschen und Verfolgungen der Nachschub nicht auf längere Zeit unterbunden werde. Dadurch ergibt sich aber von selbst schon auch das Tragvermögen dieser Brücken für die automobilisierte mittlere Artillerie (15 cm-Kanone und Haubitze, 21 und 24 cm-Mörser) und eventuell für leichte Tanks, da diese Lasten alle leichter sind als 10 t.

Nachdem das Kriegsbrückenmaterial durch solche Belastungen übermäßig stark beansprucht wird und stark leidet und sich rasch abnützt, soll der Verkehr schwerer Autofuhrwerke über Kriegsbrücken nur ausnahmsweise stattfinden und der Ersatz der letzteren durch Behelfsbrücken unverzüglich erfolgen. Für den Uebergang von leichten Tanks muß der Belag durch Auflegen von Schutzpfosten gesichert werden.

Den oben erwähnten Anforderungen bezüglich des Tragvermögens vermögen die bestehenden Systeme mit bordigem Einbau bei günstigen Verhältnissen (Strömung nicht über 2·50 m/sec., ruhiges Wetter, kein Wellengang) und bei äußerster Ausnützung der Tragkraft des Materials noch zu entsprechen, und zwar auf einfache Weise durch Verringerung der Spannweite der Brückenfelder, Vermehrung der Tragbalken und Verdoppelung des Belages.

Beim Biragosystem trägt die schwere Kriegsbrücke Lastautos und Motorlastzüge nur bis 5·5 t Wagengewicht (entlasteten 7 t Zugwagen), sie hat also praktisch für den Uebergang von Autokolonnen nur einen geringen Wert. Außerdem lassen sich noch drei andere schwere Brückentypen herstellen, wobei vier- und sechsbordiger Einbau mit Eingerüstung angewendet wird und ein Tragvermögen von max. 7—10 t erzielt werden kann.

Diese drei Brückentypen bedürfen aber verhältnismäßig viel Materials, ihr Bau ist keinesfalls einfach und die Leistungsfähigkeit der Brückentrains ist infolge des großen Materialbedarfes eine geringe. Sie sinkt beim vierbordigen Einbau auf die Hälfte, beim sechsbordigen auf weniger als ein Viertel der normalen Leistung, wogegen das gleiche Verhältnis beim deutschen sechsbordigen Einbau (schwerste Brücke) 60% von der normalen Leistung beträgt.

Die Kriegsbrückentrains. In allen Armeen sind die Infanteriedivisionen mit kleinen Brückentrains dotiert, welche die Ueberwindung kleinerer Hindernisse ermöglichen. Nur die österr.-ung. Armee besaß keine besonderen Divisionsbrückentrains, was freilich wiederholt beklagt wurde, weil die nachträglich zugewiesenen Brückentrains nicht immer rechtzeitig zur Verfügung standen wie zum Beispiel im Jahre 1917 im Herbste am Tagliamento und an der Livenza.

Jedenfalls ist die erstere Organisation die richtigere, da sie die Armeeleitung enthebt für jeden Zwischenfall vorzusorgen und weil überdies derlei Brückentrains ihren Divisionen nicht nur allein bei den Operationen in der Bewegung, sondern auch selbst in der Ruhe gute Dienste leisten können, wie zum Beispiel bei Brückenbauten. Sie bieten ihnen aber auch die Möglichkeit, sich ergebende Gelegenheiten auszunützen zur Schulung ihrer technischen Truppen und zu gemeinsamen Uebungen mit der Infanterie, deren Notwendigkeit insbesondere vor einem größeren Uebergang der Weltkrieg erwiesen hat.

Diese Trains finden ferner bei den Infanteriedivisionen, wo sie dem Kommandanten des zuständigen Pionierbataillons zu unterstellen sind, auch bessere Obsorge, als in irgend einem Korps- oder Armeetrain, wo für derlei vorübergehende Gäste oft kein anderes Interesse bestand, als sie möglichst auszunützen, so daß sie schließlich ihre Schlagfertigkeit ganz verlieren mußten.

Die bei den Infanteriedivisionen nicht eingeteilten Kriegsbrückentrains bilden am zweckmäßigsten als Armeebrückentrains eine Dispositionsreserve des Armeekommandos (Heeresgruppe), das sie nach Bedarf den Korps zuweist.

Die Organisation der Korpsbrückentrains erscheint als nicht gerechtfertigt, weil der Bedarf im Großen doch immer nur von den Verhältnissen des Kriegsschauplatzes abhängt, daher bei den verschiedenen Armeekörpern sehr verschieden sein kann.

Die Brückentrains sollen in allen ihren Einteilungen als Pionierformationen gelten und wo immer sie sich befinden, stets den Generälen der technischen Truppen (General der Pioniere) und den Kommandanten der technischen Truppen des zuständigen Armeekörpers unterstellt bleiben, die für ihre Erhaltung zu sorgen haben und hiefür verantwortlich bleiben. Diese Vorsorge soll die Gewähr bieten, für die stete Schlagfertigkeit dieser Formationen, deren Wichtigkeit leider nur zu oft erst in der Not erkannt und gewürdigt wurde.

Das technische Material der Divisionsbrückentrains muß mit Rücksicht auf gemeinsame Verwendungen, auf die gleich schweren Verkehrslasten und auf den Ersatz des Materials dasselbe sein, wie jenes der anderen Armeebrückentrains; dagegen ist aber zweckmäßig, die Wagen durch leichtere Beladungsweise oder durch leistungsfähigere Bespannung beweglicher zu machen, ähnlich wie dies bei der deutschen und bei anderen Armeen der Fall war.

Kavalleriebrückentrains u. dgl. haben keinen Wert, wenn sie nicht durch gut geschulte Kräfte bedient und geleitet werden. Dies hat das Schicksal der k. u. k. Kavalleriebrückentrains bewiesen, die über Antrag eines Kavalleriedivisionärs, weil unbrauchbar, bereits im Herbste 1914 vom AOK. eingezogen und im Hinterlande deponiert wurden. Diese Trains kamen dann im Herbste 1917 zur Isonzoarmee nach Italien, haben sich hier als Divisionsbrückentrains und in der Hand von geschulten Sappeuren so vorzüglich bewährt, daß nach ihnen lebhafte Nachfrage entstand, die aber wegen der allgemeinen materiellen Lage der Monarchie nicht mehr befriedigt werden konnten.

Was die Größe, Leistungsfähigkeit und Zusammensetzungnach Art der Unterlagen anlangt, so sind etwa 35—40 m Brückenlänge mit 6 Pontons und 2—4 Böcken ein zweckmäßiges Maß für einen Divisionsbrückentrain.

Die Einheit der Armeebrückentrains soll nicht zu groß sein, weil sonst das Disponieren im Großen, wie auch deren Führung erschwert wird, die im Felde gar oft minder gewandten Händen anvertraut werden muß. In dieser Hinsicht hat sich die k. u. k. Kriegsbrückenequipage bestens bewährt, die eine sehr handsame, schmiegsame und auch genügend leistungsfähige Dispositions- und Führungseinheit darstellt. Der deutsche Kriegsbrückentrain erscheint dagegen sowohl als Dispositionseinheit als auch für die Führung schon zu groß. Allerdings ist dessen Teilbarkeit in 2 Kolonnen vorgesehen.

Militärische, administrative und sanitäre Gründe, das Interesse der Disponierung, Führung und Leitung, die Erhaltung von Mann, Pferd und Material, erfordern es, daß kleinere Brückentrainsequipagen zu kleinen, aber leicht lösbaren, losen Verbänden, am besten Gruppen von 3—5 Equipagen, vereint unter einem erfahrenen Trainkommandanten gestellt werden, dem der nötige Kommandoapparat samt Arzt und Tierarzt beigegeben wird. Auch unbespannte Equipagen empfiehlt sich gruppenweise unter einen Kommandanten (Werkmeister) zu vereinigen.

Jede Equipagengruppe bedarf einer kleinen Pionierreserveanstalt, welche den Ersatz und die Reparatur des Pioniermateriales besorgt und bei Forcierungen gleichsam als Hilfsplatz fungiert, indem sie zerschossene und leckgewordene Pontons (unter Mithilfe der Geleitskommando) dienstfähig macht.

Die österr.-ung. Kriegsbrückenwagen haben sich im Weltkriege als sehr gute, leicht bewegliche Fahrzeuge bewährt. Sie besitzen die gleiche Spurweite von 1·16 cm wie die landesüblichen Fuhrwerke, deren Zweckmäßigkeit und Vorzüge im Weltkriege dadurch bewiesen wurde, daß alle bespannten Trainfuhrwerke, welche die weite Spur von 153 und 130 cm und dgl. besaßen, wie z. B. Artilleriemunitionswagen, Blessierten- und Sanitätspackwagen und Rüstwagen M. 1886 etc. wegen Schwierigkeit ihrer Fortbringung schon im Herbste 1914 zurückgelassen und durch Landesfuhren ersetzt werden mußten. Auch die deutschen Brückentrains hatten, hauptsächlich wegen ihrer weiten Spur, die größten Schwierigkeiten mit ihrem Fortkommen. Die kleine Gleisweite haben die meisten Fuhrwerke im Lande, sie ist landesüblich, daher sind die Gleise in der Regel in dieser Weite festgefahren. Kommt nun ein Fuhrwerk mit weiter Spur, so fährt die eine Wagenseite im festgefahrenen Gleise, die andere auf der minderen Bahn; die Pferde haben ungleiche Widerstände zu überwinden, ungleiche Arbeit zu leisten und nützen sich rasch ab.

Allerdings hat es auch bei den österr.-ung. Kriegsbrückenequipagen auf schlechten Wegen der Mühen und Beschwerden genug gegeben; sie sind aber dennoch — so lange die Pferde noch gefüttert wurden — überall durchgekommen und sind auch nie zu spät gekommen, wenn sie

richtig disponiert wurden. Sie haben unter schwierigsten Verhältnissen Marschleistungen erzielt, die auch der besten Artillerie zur Ehre gereichen würde. So z. B. hat im Sommer 1915 eine Gruppe bestehend aus den 5 Equipagen Nr. 79, 80, 90, 91 und 48 auf dem Vormarsche zum Weichselübergang bei Ryczywol in der größten Julihitze und auf tiefsandigen Wegen 72 km in 31 Stunden anstandslos zurückgelegt, worauf diese Equipagen gleich darauf starke Märsche mit Tagesleistungen von 35—40 km fortgesetzt haben.

Die Anstände, die sich ergaben, waren in den ersten Kriegsmonaten nebst der Ungunst der Witterung größtenteils auf den oft gänzlichen Mangel an Ausbildung und an Verständnis der Behandlung des Pferdematerials und auf Unerfahrenheit der ausschließlich dem nichtaktiven Stande angehörigen Kommandanten zurückzuführen; später wurden diese Mängel durch die schlechte, völlig ungenügende Fütterung der Pferde, die bis zur völligen Entkräftung führte, abgelöst. Auch die Ueberladung der Wagen durch Zuladungen, für die sie nicht bestimmt sind, wie Futterartikel, Bagagen, Möbel u. dgl., die teils auf unzureichende Dotierung der Equipagen mit Proviant- und Bagagefuhrwerken zurückgeführt werden kann, hat die Beweglichkeit der Equipagen beeinträchtigen müssen.

Für den Feldgebrauch muß aber doch stets mit den ungünstigsten Verhältnissen gerechnet werden, deshalb waren dem Faktor „schweres Gewicht und Ausbildung“ durch Erleichterung der Brückenwagen und durch Ersatz des sechsspännigen Zuges durch den vierspännigen Zug, der eine geringere Fertigkeit der Fahrmannschaft erfordert, zu steuern. Dementsprechend sollten die Wagengewichte 1500 kg nicht übersteigen. Um aber Ueberladungen der Brückenwagen durch Bagagen etc. hintanzuhalten, bedarf es einer genügenden Dotierung der Trains mit Bagagewagen und einer straffen Aufsicht.

Bezüglich der Art der Beladung gibt es sehr verschiedene Varianten; am zweckmäßigsten erscheint es, die Wagen, soweit es mit Rücksicht auf ihre Stabilität möglich ist, so zu beladen und innerhalb der Einheit des Brückentrains in Gruppen so zu gliedern, wie sie bei taktischen Unternehmungen in Verwendung treten und gebraucht werden, also Trennung in einen Pontonstaffel und Gerätestaffel. Diese Anordnung ist auch für rein technische Verwendungen die zweckmäßigste, da die Pontons in der Regel eine andere Abladestelle haben als das Geräte und ein Zusammendrängen der auffahrenden Brückenwagen auf dem Materialplatze hiedurch vermieden wird. Eine einheitliche für alle Wege gleiche Beladungsweise ist bei normalen Brückentrains undurchführbar und hatte übrigens auch keinen oder nur einen sehr untergeordneten Wert.

Der zweispännige Pferdezung für die Brückentrains, wie er im Laufe des Weltkrieges in Oesterreich angeregt wurde, ist zweifellos möglich, aber es erscheint dennoch nicht ratsam, auf diese Fortbringungsweise zu übergehen, da sie keine Vorteile bringen, dagegen aber die Beweglichkeit der Brückentrains hemmen würde. Die Wagenzahl müßte mindestens verdreifacht werden, was zu so großen Kolonnenlängen führen würde, daß die Leitung, Führung und Beweglichkeit solcher Brückentrains, die oft bei Nacht und querfeldein marschieren und auffahren müssen, ganz besonders erschwert wäre.

Der Zweck und die Aufgaben der Brückentrains führen sie oft ins feindliche Feuer; sie erfordern daher eine straffe, handsame militärische Organisation. Auch die Möglichkeit der zeitweisen Fortbringung der Brückentrains durch motorische Zugkräfte spricht gegen eine zu weitgehende Vermehrung der Wagenzahl zwecks Reduzierung der Wagengewichte.

Die Verwendung von motorischer Kraft — Zugautos — zur Fortbewegung von Kriegsbrückentrains hat sich im Felde gut bewährt. Sie kann große Vorteile bringen, wenn es sich um rasche Verschiebung von Brückentrains oder von Pontonreserven auf weite Strecken handelt und bietet auch die Möglichkeit, die Aufstellung besonderer Bespannungen für solche Teile von Brückentrainreserven zu ersparen, die nur zeitweilig, bei großen Flußübergängen, benötigt werden. So zum Beispiel wurden im November 1917 den beiden k. u. k. Isonzoarmeen, die damals an der Piave standen, mehrere Kriegsbrückenequipagen mit Autozug zugegeben, weil die italienischen Eisenbahnen noch nicht betriebsfähig gemacht waren. Die Equipagen für die 2. Isonzoarmee wurden in Prvacina östlich Görz auswaggoniert und fuhren mit Autozug bis Passiano, östlich des Medunaflusses (südwestlich San Vito al Tagliamento), von wo sie durch Bespannungen abgeholt und weiter nach vorwärts geschoben wurden. Die Marschdistanz dieses Autozuges betrug 105 km, die in einem Tage zurückgelegt wurden.

Ein 7 t Zugauto kann auf minderguten Straßen zwei, ein 10 t Auto drei Brückenwagen ziehen. Höchstgeschwindigkeit pro Stunde unter günstigen Verhältnissen und bei Tag 15 km, auf schlechten Straßen, im starken Gefälle und in scharfen Kurven, dann bei Nacht muß das Tempo gemäßigt werden.

Die Wagen müssen für den motorischen Zug mit einer besonderen Zugvorrichtung ausgerüstet sein, die so ausgebildet ist, daß sich der Zug auf die rückwärtigen Brückwagen unmittelbar übertragen könne, damit sie nicht mehr beansprucht werden, als durch den Pferdezug.

Das rasche Fahren verursacht starke Erschütterungen der Wagen, denen die normale Bauart der Wagen nicht standhalten kann; Sie müssen daher von Hause aus entsprechend gebaut sein.

Die grundsätzliche Automobilisierung der Brückentrains empfiehlt sich nicht, weil sie oft auf sehr schlechten Kommunikationen, ja selbst übers Terrain fahren und auf Sand- und Schotterbänken auffahren müssen, wo Autos nicht fortkommen können.

Für den motorischen Zug ist weite Spur der Anhänger, also der Brückenwagen Bedingung für die volle Leistung; sie erscheint aber in Anbetracht der großen Nachteile, die sie für den animalischen Zug schafft, doch nicht ratsam, weil der motorische Zug doch nur eine seltene Ausnahme bedeutet.

Direkte Verwendung von Lastautos als Brückenwagen ist nicht zweckmäßig, weil Pontons zu viel Raum beanspruchen, die Autos daher durch Schleppen mehr leisten können.

Pontonreserven. Bei allen großen gewaltsamen Flußübergängen war der Bedarf von Pontons immer ein großer und zwar verhältnismäßig zwei- bis dreimal größer als jener des anderen Gerätes. Die Verluste an Pontons waren bei solchen Gelegenheiten oft sehr bedeutend. Sie betrugen beim Donauübergang bei Belgrad im Oktober 1915 etwa 50% der bei der Ueberschiffung in Verwendung gestandenen Pontons. Noch größer waren die Verluste bei der Offensive über die Piave im Juni 1918, wo am Montello allein beim k. u. k. 24. Korps 400 Pontonteile zu Grunde gingen. Es ist daher notwendig und ökonomisch für derlei Zwecke eine besondere Pontonreserve samt Fahrrequisiten, ohne Brücken geräte und ohne Wagen bei den Pionierreserveanstalten bereit zu halten, die im Bedarfsfalle zugeschoben wird. Dabei können die entleerten Brückenwagen der vorne eingesetzten Brückentrains im Autozug sehr gute Dienste leisten.

Nach vorstehenden Erwägungen kann das Urteil über den dermaligen Wert der bestehenden Kriegsbrückensysteme wohl nur zu Gunsten des deutschen Systems ausfallen, weil es in seinen Grundlagen den taktischen Anforderungen, die doch allen anderen vorangesetzt werden müssen, am besten zu entsprechen vermag.

Das System ist zwar in bezug auf das Profil der Brücke nicht so schmiegsam wie das Biragosystem, dagegen ist es in bezug auf das Tragvermögen leistungsfähiger und rationeller; außerdem ist es sehr einfach und vermag daher dem Bedürfnis nach Vereinfachung der Ausbildung am besten zu entsprechen.

Es hat sich im Weltkriege im Allgemeinen sehr gut bewährt und seine Grundlagen werden wohl auch in der Zukunft ihre Geltung noch lange behalten.

Einzelne Elemente der Konstruktion, dann die Gliederung der Brückentrains erheischen allerdings Aenderungen. Diese wären:

1. Ersatz des geschweiften Einheitspontons durch den gestutzten Einheitsponton.

2. Rückkehr zum einfachen Kulissenbock.

3. Verhältnis von Bock zu Ponton wie 1 : 3.

4. Größere Beweglichkeit der Brückentrains durch Erleichterung der Brückenwagen

5. Verschmälerung der Gleisweite;

6. Kleinere Einheit als Armee-Equipage.

Die Grundlagen für ein modernes Kriegsbrückensystem wären somit die folgenden:

1. Keine Eingerüstung bei normalen schwimmenden Unterlagen.

2. Bordiger Einbau.

3. a) Normale Kriegsbrücke: Tragvermögen 3 t, vierbordiger Einbau, 5 Balken pro Feld, mittlere Spannweite (Entfernung der Unterlagen) 4·5; freie Spannweite bei schwimmenden Unterlagen 3 m.

b) Verstärkte Kriegsbrücke: Tragvermögen 7 t (leichte Autokolonne und mittlere Artillerie), vierbordiger Einbau mit 7 Balken pro Feld, Spannweiten wie oben.

c) Schwere Kriegsbrücke 10 t Tragvermögen (schwere Autokolonnen), sechsbordiger Einbau, 9 Balken pro Feld, doppelter Belag.

4. Gestutzter Einheitsponton, max. Gewicht 500 kg ohne Fahrrequisiten; Tragvermögen bei 2/3 Tauchung etwa 6·5 t, Länge etwa gleich dem Birago-Zweiteiler (7·75 m), mittlere Breite zirka 1·7, Höhe 0·85. Querschnitt ähnlich dem deutschen Einheitsponton.

Dieser Ponton bildet die normale schwimmende Unterlage aller Brücken.

5. Doppelpontons, gebildet aus zwei Einheitspontons, dient grundsätzlich nur für das Ueberschiffen, u. zw. als Einzelfahrzeug oder für den Bau von Fähren. Als Brückenunterlage wird er nur ausnahmsweise verwendet, wenn Stromverhältnisse (Strömung) den sechsbordigen Einbau schwerer Kriegsbrücken nicht erlauben; ferner für Stockwerksunterlagen. Im ersteren Falle wird der Doppelponton mit behelfsmäßig herzustellender Eingerüstung vierbordig eingebaut.

6. Dornbalken für die Pontonstrecken, Kammbalken für Bockstrecken. Spannweite der letzteren 4·5 m.

Für jedes normale Brückenfeld sind 7 Balken vorhanden, wovon fünf als Tragbalken, zwei als Schnürbalken dienen. Bei schweren und und verstärkten Brücken wird zur Radlung Behelfsmaterial oder Füße verwendet.

7. Gewöhnlicher Kulissenbock, System Birago, als stehende Unterlage, jedoch nur mit 2 Fußlängen von 3 und 4·5 m. Die Füße sind doppelt, um Material für Radlung der schweren Brückenformen zu gewinnen.

8. Verhältnis von Bock zu Ponton in den Brückentrains wie 1 : 3.

9. Belagstärke mindestens 4 cm.

10. Radlung statt Schnürung.

11. Als Durchlaß ist jedes genügend verankerte Brückenfeld geeignet; Einlagsfelder oder sonstige Vorkehrungen entfallen; bloß Zugseile für das Ein- und Ausführen sind anzubringen. Der Durchlaß besteht aus 3—4 Pontons und ist ein- bis dreiteilig.

12. Als Landschwellen dienen besondere Uferbalken.

13. Die Geländerstutzen (Ruder) werden im Ponton an der Bordwand befestigt, wo zu ihrer Festhaltung besondere Beschläge — Schuhe unten, Hülsen oben — anmontiert sind. Schnürung des Geländers entfällt.

14. Ankermaterial und Verankerung wie beim System Birago.

15. Erhöhter Einbau der schwimmenden Unterlagen erfolgt durch behelfsmäßige Eingerüstung mit Hilfe erübrigter Kriegsbrückengeräte (Wagenriegel).

16. Stockwerkunterlagen im Ponton werden mit Doppelponton wie bei Biragosystem gebaut, Stockwerk auf Ponton — seltene Ausnahme — wird auf 2 gekoppelten Pontons aufgestellt.

17. Organisation der Brückentrains:

a) Es gibt Armeebrückenequipagen und Divisionsbrückentrains. Die Armee-Equipage enthält 4 stehende und 12 schwimmende Unterlagen (1 : 3). Der Divisionsbrückentrain hat die Hälfte davon. Das entspricht bei der Armee-Equipage einer Brückenlänge von 76·5 m bei der normalen und 36 m bei der schweren für Lastauto benützbaren Kriegsbrücke; beim Divisionsbrückentrain 40·5 und 20 m.

b) Die Armeequipage hat 12 Pontonwagen, 6 Balkenwagen und 4 Bockwagen, zusammen 22 Brückenwagen.

c) Jeder Pontonwagen führt einen gestutzten Einheitsponton und das Tragwerk für ein halbes Brückenfeld (Balken und Pfosten).

d) Die Balkenwagen führen keine Pontons, sondern bloß das Material für das Tragwerk eines kompletten Brückenfeldes auf schwimmenden Unterlagen, das ist 7 Dornbalken und 21 Pfosten; dann das Seilwerk und Ankergeräte.

e) Der Bockwagen hat eine komplette Bockstrecke (1 Bock mit langen Füßen), 7 Kammbalken, 21 Pfosten, 2 Halbpfosten, ferner 1 Paar kurze Füße, die Uferbalken, Schlägel, Haftpflöcke, Einbaukeile, Wagenwinden und 2 eiserne Balkenkämme.

f) Der Divisionsbrückentrain besitzt die Hälfte dieses Materials.

g) Jeder Train hat 2 (1) Requisitenwagen, enthaltend Werkzeug und Material für Reparatur (komplette Feldschmiede) und einen Reflektor (Scheinwerfer) und Megaphons.

h) Alle Wagen sind schmalspurig (1·16 cm) und erlauben das Verladen von Pontons. Ihr Unterschied besteht nur in der inneren Einrichtung für Befestigung des Materiales.

i) Alle Wagen sind mit der Zugvorrichtung für den Motorzug versehen und diesem entsprechend konstruiert.

k) Das mittlere Wagengewicht übersteigt 1500 kg nicht.

l) Die Wagen der Armee-Epuipage sind vierspännig, jene der Divisionsbrückentrains sechsspännig.

Notizen.

Deutschland: Verwendung eines Fernlenkbootes im Kriege.

Als Ergänzung zu der im 6. Heft der „Technischen Mitteilungen" gebrachten Nachricht über den amerikanischen drahtlos gesteuerten Hammondtorpedo ist es von Interesse, festzustellen, daß von deutscher Seite im Jahre 1915 Versuche aufgenommen wurden, um die Kriegstauglichkeit eines Fernlenkbootes zu Torpedierungszwecken festzustellen. Zum Unterschied vom Hammondtorpedo wurde jedoch das deutsche Fernlenkboot nicht drahtlos durch elektrische Wellen, sondern durch Steuerströme vom Lande aus geleitet und benötigte daher ein langes Kabel, das sich beim Lauf des Bootes abwickelte und dadurch natürlich auch seinen Aktionsradius beschränkte. Außerdem war es ein Ueberwasserboot, das von Benzinmotoren angetrieben wurde. Vorne trug das Boot eine große Sprengladung wie der Torpedo, die beim Auftreffen auf das feindliche Schiff zur Explosion gebracht wurde; selbstverständlich ging auch dabei das Fernlenkboot zugrunde.

Solche Boote wurden an der flandrischen Küste bereitgestellt; sie waren ursprünglich für die Beobachtung vom Lande aus eingerichtet; später wurden der schlechten Beobachtungsmöglichkeit wegen das Boot vom Flugzeug aus beobachtet und eindirigiert, welches drahtlos seine Weisungen an die Steuerstelle am Lande weitergab.

Es ist in der Tat gelungen, mit diesem Fernlenkboot einen englischen Monitor durch Volltreffer unbrauchbar zu machen. Spätere Erfolge hatten die Fernlenkboote nicht mehr aufzuweisen, da sich die lohnenden Ziele, Monitore und große Schiffe, nicht mehr in den Aktionsbereich der Fernlenkboote begaben und die kleinen Schiffe — Torpedoboote — zu große Geschwindigkeit und Wendigkeit besaßen, um von dem Fernlenkboote getroffen werden zu können.

Aus: Neumann, Die deutschen Luftstreitkräfte im Weltkrieg.

Frankreich: Dotation der Infanterie-Einheiten mit Zielfernrohr-Gewehren.

Nach einer Meldung der „La France Militaire" ist gegenwärtig zufolge Erlasses des Kriegsministeriums die Ausrüstung der Infanterie mit Zielfernrohren im Zuge, und zwar werden die Anbringung der neuen Fernrohre und die Ueberprüfung und Ausbesserung der schon früher damit versehenen schadhaften Gewehre in den Puteauxwerken vorgenommen. Die Infanterie-Truppenkörper des Friedensheeres werden von nun an nur mehr mit erprobten Gewehren, jedes mit sorgfältig montiertem Zielfernrohre ausgerüstet sein.

Bombenwurf- und Schießübungen auf ehemalige Schlachtschiffe der Mittelmächte.

Ebenso wie in den Vereinigten Staaten machte man auch in Frankreich Luftangriffsübungen großen Stils auf die von den Mittelmächten abgelieferten Schiffe' darunter auf unseren „Prinz Eugen" und zwar fand eine solche Uebung am 13. Juli, eine weitere am 24. August auf der Rhede von Vignettes, Toulon, statt, die insoferne interessante Ergebnisse zeigten, als im Gegensatz zu den amerikanischen Versuchen die französischen eine starke Wirkung der Flugzeugbomben auch bei direkten Treffern ergaben. Bei der ersten Uebung soll ein Luftschiff aus 1000 m Höhe Bomben mittlerer Größe abgeworfen haben, die Deck und Seitenpanzer vollständig zertrümmert haben sollen. Freilich wissen wir nicht, ob das die Wirkung eines direkten Treffers oder die erwiesen starke eines Hart-am-Schiff-Treffers war. Bei der Uebung am 24. August sollen sogar Bomben von Seeflugzeugen das Schiff von oben bis unten durchschlagen haben, so daß das Wasser eindrang und das Schiff mit großer Mühe seetüchtig zu erhalten war.

Das klingt umso wunderbarer, als es bisher nur Granaten von schwersten Steilfeuergeschützen möglich war, eine solche Wirkung zu erzielen. Wir wissen nicht, ob nicht das Durchschlagen an Stellen stattgefunden hat, wo das Panzerdeck schon ernstlich beschädigt war. Immerhin erscheinen diese Versuche, die vielleicht mit ganz speziell ausgebildeten Bomben gemacht wurden, noch interessanter als die amerikanischen. Die Franzosen wollen die Uebungen fortsetzen, nötigenfalls mit dem eigenen Panzerschiff „Vergniaud" als Ziel.

Außerdem berichtet man, daß das deutsche Linienschiff „Thüringen" bei Gâvres mit Panzersprenggranaten und Brandgeschoßen neuesten Modells vollständig zerstört und in Brand gesetzt worden sei.

Nach dem Mil.-Wochenblatt vom 10. und 17. September.

Vereinigte Staaten: Panoramafernrohre für Maschinengewehre.

Eine kurze Meldung des „Army and Navy Journals" besagt: „Ein sorgfältiger Versuch ist über die Verwendung von Panoramafernrohren bei Maschinengewehren gemacht und ein Bericht darüber ausgearbeitet worden. Die im Versuchs-Departement die Erprobung ausführenden Offiziere wurden von Generalmajor Charles F. Farnsworth, U. S. A., für die hervorragende und sorgfältige Ausführung der Versuche und Berichte beglückwünscht."

L F A-Horchapparate.

Vor allem für die Abwehr von Nachtangriffen von Flugzeugen sind Horchapparate umso unentbehrlicher, als ihre heutige Konstruktion es gestattet, durch bloße Schallmessung die Lage des feindlichen Flugzeuges nach Seite und Höhe zu bestimmen.

Die Amerikaner verwendeten an der Westfront, hauptsächlich in Verbindung mit L F A-Scheinwerfern, zwei Typen solcher L F A-Horchapparate, und zwar den Parabolischen Schallreflektor (Paraboloid) und den Trompeten-Apparat (Long Horns).

Der erste Apparat basiert auf dem Prinzip, daß — ebenso wie die Lichtstrahlen — Schallwellen, die von einem Hohlparaboloid aufgefangen werden, in den Brennpunkt desselben reflektiert werden: in diesem sind nun bei der amerikanischen Ausführung acht kleine Horchapparate angebracht, die gruppenweise mit den Doppel-Hörapparaten zweier „Abhorcher" verbunden sind, die diese an beiden Ohren tragen.

Da der parabolische Reflektor vertikal schwingbar in einem Joch und letzteres wieder horizontal verschwenkbar gelagert ist und Joch und Reflektor mittels einer Seiten- und einer Höhenrichtmaschine von je einem der Abhorcher verdreht werden können, stellt der eine von ihnen durch Abstimmen der in beiden Ohren vernommenen Motorgeräusche den Reflektor nach der Seite, der andere ihn nach der Höhe ein. Hören beide Abhorcher die Motorgeräusche gleichmäßig stark in beiden Ohren, so steht das Flugzeug in dem Augenblicke gerade in der geometrischen Achse des Paraboloides und kann nun leicht gefunden, beleuchtet und damit beschossen werden. Je nach Uebung und Erfahrung der beiden Abhorcher bleiben die Fehler des Apparates nach Seite und Höhe in den Grenzen von 2—5°.

Der Trompeten-Apparat besteht aus vier in den Eckpunkten eines Quadrates angeordneten parallelen riesigen Schalltrichtern, die zusammen auf einem Gestelle der Höhe und der Seite nach von einem Abhorcher verdreht werden können. Der Trompetenapparat benötigt nur einen Abhorcher, der mit Hilfe von vier gleichlangen Gummischläuchen, die paarweise zu Horchapparaten an seinen beiden Ohren führen, mit den Enden der Schalltrichter verbunden ist. Durch Suchen und Abstimmen kann das Flugzeug wieder genau nach Höhe und Seite festgelegt werden. Die Genauigkeit der Bestimmung ist größer als beim ersten Apparat, der Fehler beträgt nur ungefähr 1°; der

Hörnerapparat hat jedoch gegenüber dem Paraboloid den Nachteil, daß er sehr umfangreich und schwerfällig ist.

(Aus dem „Journal of the U. S. Art.“, Augustheft.)

Das Lenkluftschiff ZR 2.

Das Marine-Departement der Vereinigten Staaten hatte bekanntlich bei den Royal Airship Works in Cardington, Bedford, England, ein Lenkluftschiff des starren Typs in Auftrag gegeben, dessen Größe alle bisher gebauten übertraf und das schon seit geraumer Zeit fertiggestellt war und nun, Ende August oder September, unter der Spannung ganz Amerikas, seine Reise über den Ozean antreten sollte.

Nach „Army and Navy Journal“ vom 13. August bringen wir folgende Daten über das Luftschiff:

Das ZR 2 hatte einen Inhalt von 77000 m³, also um 14300 m³ mehr als der größte Zeppelin Z L 71, welchen die Deutschen angeblich zum Bombardement New-Yorks verwenden wollten; seine totale Länge war 213 m, sein größter Durchmesser 25·5 m, seine totale Höhe 28 m; seine Bruttotragkraft war 85 tons, seine nutzbare für Benzin, Oel, Bemannung und Bewaffnung 45 tons. Der Antrieb erfolgte durch sechs 350 PS-Sunbeam-Cossack-Motoren, die zusammen eine Höchstgeschwindigkeit von 112 km/h und eine mittlere Fahrtgeschwindigkeit von 80 km/h ergaben. Der Aktionsradius wäre bei Höchstgeschwindigkeit 9600 km, bei mittlerer Geschwindigkeit aber 14500 km gewesen. Das Luftschiff war mit radiotelegraphischer und radiotelephonischer Einrichtung versehen; erstere hatte eine Reichweite von 2400 km. Die Bemannung bestand aus dem Kapitän, dem executive officer, 1 Navigationsoffizier, 1 Ingenieuroffizier, 1 Radiooffizier, 3 Deckoffizieren und einem Offizier für den Wetterdienst, ferner 16 Mechanikern und 10 Bedienungsleuten, also 9 Offizieren und 26 Mann, zusammen 35 Personen. Die Räume für die Bemannung lagen im unteren Kielraum, einem langgestreckten Verbindungsgang an der Unterseite des Schiffes, und zwar vorne der Offiziersraum, hinten der Mannschaftsraum, beide teilweise in den Ballonkörper hineingebaut und bequem eingerichtet. Jeder Motorenabteil war mit einer Kocheinrichtung versehen, wo die Wärme der Auspuffgase zum Kochen verwendet wurde.

Die Bemannung entstammte samt ihrem Ersatz, der gleichzeitig ausgebildet wurde, ganz der U. S. N. Sie wurde seit 21. April eifrig theoretisch und praktisch in den Schulen und Werkstätten und durch Fahren mit den englischen Starrluftschiffen ebenso wie mit den beiden Zeppelins L 64 und L 71 unter englischer Leitung ausgebildet. Im August schwankte man noch, ob man Ende des Monats, oder Ende September fahren sollte; die Amerikaner wollten durch zeitige Abfahrt das schlechte Wetter vermeiden, doch widerrieten die englischen Erbauer selbst der zu frühen Ausfahrt, da bisher — Mitte August — der ZR 2 nur drei Probeflüge gemacht hatte, davon keiner mit ganzer Kraft, von denen alle drei nicht befriedigt hatten. Die Erbauer zogen — nach dem Berichte des „A. and N. J.“ vor der Katastrophe — die Ausfahrt bei schlechtem Wetter Ende September, nach gründlicher Erprobung der verfrühten Fahrt bei gutem Wetter vor.

Die Absicht der Amerikaner setzte sich aber durch; es wurde bei schönem Wetter ausgefahren: am 24. August zerbrach das Schiff in den Lüften in zwei Teile, eine fürchterliche Eyplosion erfolgte, die rauchenden Trümmer sanken in den Humber.

Der Versuch kostete 41 brave Seeleute.

Wiener Bank-Aktiengesellschaft. In Ausführung des Beschlusses der ordentlichen Generalversammlung vom 3. Juni 1921 wird das Aktienkapital von 50 Millionen Kronen auf 100 Millionen Kronen erhöht. Nähere Mitteilungen enthalten die ausführlichen Kundmachungen in den Tagesblättern.



TECHNISCHE MITTEILUNGEN

MONATLICHE RUNDSCHAU
AUF DEM GESAMTEN GEBIETE DER TECHNIK UNTER
BESOND. BERÜCKSICHTIGUNG DER WEHRTECHNIK

FORTSETZUNG DER:

MITTEILUNGEN ÜBER GEGENSTÄNDE
DES ARTILLERIE- UND GENIEWESENS

LII. JAHRGANG

1921

VIERTES HEFT

WIEN 1921
SCHRIFTLEITUNG UND VERLAG WIEN, VI., GETREIDEMARKT 9
(Waffentechnische Abteilung)
DRUCKEREI ÖWGA, WIEN, X., ARSENAL.

Die „**TECHNISCHEN MITTEILUNGEN**“ erscheinen monatlich, im Jahr 12 Hefte. Sie bilden die Fortsetzung der vom früheren Technischen Militärkomitee in Wien herausgegebenen „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“. Schriftleitung und Verlag: Wien VI., Getreidemarkt 9, Schriftleiter: Obstlt. Ing. Küchler.

Postsparkassenkonto Wien 132.756.

Bezugsbedingungen ab 1. Jänner 1921:

Für Oesterreich: a) für österr. Berufsmilitärgagisten des Aktiv- und Ruhestandes, ganzjährig **80** K, Einzelheft **8** K;

b) für alle übrigen Besteller ganzjährig **120** K, Einzelheft **12** K.

Für das Ausland: Deutschland ganzjährig 50 Mk., Einzelheft 5 Mk.
Frankreich ganzjährig 15 Frs., Einzelheft 1·50 Frcs.
Italien ganzjährig 20 Lire, Einzelheft 2 Lire.
Schweiz ganzjährig 8 schw. Frcs., Einzelh. 0·80 Frcs,
Polen und Ungarn ganzjährig 180 K*, Einzelh. 18 K*,
Czechoslowakei und Jugoslawien ganzjährig 80 K* Einzelheft 8 K*.
Uebriges Ausland ganzjährig 20 franz. Frcs., Einzelheft 2 Frcs.

* In der Landeswährung.

Sonderabdrücke:

Folgende Sonderabdrücke aus den bisherigen „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“ können bei der Schriftleitung der „Technischen Mitteilungen“, Wien VI., Getreidemarkt 9, noch bezogen werden:

	Preis in öst. Kronen
Austerweil, Die Verarbeitung von Fichten-Scherrpech	3.60
Alscher, Prüfung wasserdichter Stoffe	2.—
Bauer, Ziele und Mittel der modernen Lüftungs- und Heizungstechnik	4.80
Bethell, Die Feldgeschütze von 1913	5.20
Buchleitner, Zeitgemäße Elektrizitätsfragen	1.—
Balog, Die zeichnerische Bestimmung der Wandstärke eines beanspruchten Zylinders	3.20
Cles, Kinematographische Aufnahme fliegender Geschosse	4.80
Cattaneo, Zur Frage des Kälteschutzes von Gebäuden etc.	12.—
Denizot, Zeichnerische Ermittlung des Schwerpunktes eines Trapezes	1.—
Gredler-Oxenbauer, Der Flußübergang bei Sistow am 23. November 1916	12.—
Jelen, Geballte Ladungen in Erde	7.20
Horowitz, Ein neues Universal-Distanzlineal	3.20
Hart, Untersuchung erhärteten Zementbetons	1.—
Hauska, Trägheits- und Widerstandsmomente teilweise behauener Rundhölzer	1.20
Halbich, Zur Wahl des Hilfszieles	1.60
Hausmeister, Einwirkung des Krieges auf Lieferungsverträge	2.80
Kleiner, Die Belagerung von Adrianopel Oktober 1912	12.—
Karplus, Entwurf zeitgemäßer Geschoßhallen	8.—
Kaderschafka, Regelung der Sprenghöhe	2.—
Kratochwill, Tätigkeit der Schießversuchskommission 1915/16	4.—
Krebs, Einfluß der Erdrotation auf das Auswerfen von Geschoßen aus lenkbaren Luftschiffen	2.—
Lavaulx, Italienische Instruktion für den Festungskrieg, Anhang I und II	12.—
Landwehr, Automobile Straßenzüge	16.—
Marussig, Ein Beitrag zum Bau von Stallungen für gesunde Pferde	7.20
Marussig, Die Hygiene im Wohnhausbau	14.—
Marussig, Dimensionierung von Winkelstützmauern in Eisenbeton als Schutzwälle bei Munitionsfabriken und Magazinen	6.—

	Preis in öst. Kronen
Metzner, Logarithmisch-trigonometrische Tafeln für Winkel im Strichmaß	10.—
Geřabek, Die elektrische Traktion	12.—
Geřabek, Neue elektrische Bahnen	2.80
Goldstein, Registrierendes Dynamometer	6.40
Heinl, Über die Mechanik des Kraftwagenbetriebes	7.60
Hausenblas, Uebergang über Gewässer, I. Teil	20.—
Hausenblas, Uebergang über Gewässer, II. Teil	32.—
Halkovich, Die Eisenwerke in Oesterreich-Ungarn	16.—
Hlubek, Die Verwendung des Richtkreises	3.20
Hart, Untersuchung erhärteten Zementbetons	2.80
Herbert, Kavalleriebrückentrain	6.—
Italienische Instruktion für den Festungskrieg	8.—
Knobloch, Applikatorische Vorübungen im Schießen der Artillerie	8.—
Knobloch, Planschießen der Festungsartillerie	8.—
Krauß, Feldküchenwagen	16.—
Krauß, Die Artillerie im Balkankriege	7.20
Kerchnawe, Das Flottilistenkorps 1850—1861	2.40
Matzke, Feldmäßiger Entlausungsofen	5.20
Mitteilungen der Feldartillerieschießschule von 1915	2.80
Marussig, Das Freilufthaus	2.40
Malariagefahr, Die Bekämpfung im Kriegshafen Pola	8.—
Nowakowsky, Beitrag zur inneren Ballistik der Röhren-Ring- und Brandpulver	8.—
Niesiolowsky, Über die Beleuchtung von Schulräumen mit Graetzinlicht	16.—
Neugebauer, Bruchversuche mit Ziegelpfeilern	2.40
Neugebauer, Graphische Bestimmung des Lichtstromes, der mittleren Lichtstärke und der Beleuchtungsstärke	12.—
Padiaur, Neuerungen im Lafettenbau bei Feld- und Gebirgsgeschützen	2.80
Padiaur, Geschützkonstruktion der Comp. des Forges etc.	6.—
Padiaur, 37 mm halbselbsttätige Kanone 4/30, System Schneider	6.40
Padiaur, Neue Geschütze	40.—
Petrin, Feuersicherheit von Baustoffen etc.	8.—
Plessing, Durchflußquerschnitt hydraul. Bremsen	4.80
Popoff, Vorrichtungen zur Erleichterung des Schießens gegen bewegliche Ziele	3.20
Popoff, Vorrichtung zur Darstellung der Flugbahn eines Geschosses	4.80
Pummerer, Maschinengewehre neuester Konstruktion	6.—
Reiner, Feldmäßiger Brückeneinschub einer gehobenen gesprengten Brücke	8.—
Reinold, Der Donauübergang bei Duna-Földvar im Jahre 1905	12.—
Reseck, Gebrauch der Brückenberechnungstabellen	5.20
Rieder, Geschütz mit großem Schußfeld, System Deport	8.—
Röggla, Gasspannungskurven für innerballistische Berechnungen	10.40
Röggla, Richtvorrichtung mit unabhängiger Visierlinie	7.20
Schön, Grundlagen und Aufgaben der Reichsbefestigung	12.—
Schmidt, Über einseitige Abweichung des Sprengpunktes	10.—
Schmidt, Verwendungsbereich des Richtkreises M. 5	4.—
Schmidt, Abhängigkeit des Schußwinkels vom Terrainwinkel	8.—
Schreiner, Verwendung des Batterierichtkreises M. 5 auf Kirchtürmen	—.80
Schreiner, Schießregeln der Feldartillerien der kontinentalen Großmächte	6.—
Schipp, Feldmäßige Dampf- und Heißluftbadanlagen	9.60
Schneider-Creuzot-Geschütze	12.—
Schildermann, Einheitsgeschoß Erhardt	3.60
Schaible, Die Tätigkeit der japanischen Eisenbahntruppen im Kriege 1904—05	7.20
Schwarz, Gewinnung von Grundwasser	10.—
Schöffler, Gesetz der zufälligen Abweichungen	20.—
Schwalb, Die Verteidigung von Przemysl 1914—15	11.20
Schwalb, Improvisationen zur Bekämpfung von Luftfahrzeugen	10.—
Schmutzer, Schießen der italienischen Festungsartillerie	4.—
Sieg, Die deutsche Elektroindustrie in den Kriegsjahren	1.—
Suppantschitsch, Vierstellige Tafeln der trigonometrischen Funktionen	8.—
Suppantschitsch, Die ballistische Hyperbel	4.40
Strnad, Treffverhältnisse beim Schrägfeuer	4.80
Stettbacher, Tetryl-Preßkörper	1.—
Stavenhagen, Geschichtliche Entwicklung des Minenkrieges	4.80
Stavenhagen, Küstenverteidigung der europäischen Türkei	6.—
Stavenhagen, Norwegen und seine Landesverteidigung	8.—
Stavenhagen, Küstenverteidigung der Vereinigten Staaten	2.40
Spačil, Vorfeldbeleuchtungsmittel	5.20
Spačil, Das elektrische Licht im Dienste des Krieges	6.—
Sallger, Neue Walzträger	1.20
To[illegible]še, Vorschrift für die russische Feldartillerie	4.80
Ungermann, Besondere technische Aufgaben der Kavallerie im Kriege	6.80
Urbanek, Planschießen mit der M. 5-Feldkanone	4.—
Unterhark, Biegen der Hölzer in den Artilleriewerkstätten	4.—
Velt, Schießvorschrift der französischen Feldartillerie	12.—
Velt, Das Schießen der Küstenartillerien	8.—
Veit, Die Küstenartillerie der Vereinigten Staaten	8.—
Velt, Panzer und Schiff	5.40
Wächter, Blitzableiteranlagen	3.20
Wächter, Das Wesen der Elektrizität	3.60
Weber, Zur Analyse von Eisen und Stahl	2.—
Weyher, Die Gleichstrom-Dampfmaschine	1.60
Weinstein, Moderne Anschauung von der Schwerkraft	4.—
Wolf, Interpolation von Geschoßflugbahnen	14.—
Wuczkowski, Bruchfestigkeit von Betonplatten mit Schilfrohreinlagen	7.20

TECHNISCHE MITTEILUNGEN

1921

VIERTES HEFT

INHALT.

Aufsätze:



Die österr.-ung. Artillerie im Weltkriege.

Von Obstlt. Ludwig Eimannsberger.

(Schluß.)

„Und nun zu den Kriegsereignissen selbst."

Den Herbst 1914 mit seinen blutigen Schlachten könnte man das Heroenzeitalter des großen Krieges nennen; die österr.-ung. Infanterie löste, ihrer Erziehung gemäß, alle Aufgaben im frischen Drauflosgehen, wenn es ihr nötig schien, auch allein. Sie griff den stets übermächtigen Gegner an, wo sie ihn traf, nahm verdrahtete mit Maschinengewehren verteidigte Stellungen, überrannte frontal feindliche Batterien; nur die Verteidigung fiel ihr schwer. Es war eine Zeit voll der unerhörtesten Heldentaten; aber auch die Verluste waren unerhört, bis zur Jahreswende ruhte ein ansehnlicher Teil der ausgebildeten Kämpfer unterm Rasen.

Auf die Artillerie war die Fußtruppe in jenen Tagen nicht gut zu sprechen; sie hatte das berechtigte Gefühl, allzu ausschließlich die Last des Kampfes zu tragen.

Schon die ersten Gefechte hatten gezeigt, daß die eigene Artillerie es nicht vermochte, die feindlichen Batterien zum Schweigen zu bringen; aber auch die Unterstützung des Infanterie-Einbruches durch vorgezogene Batterien wollte nicht gelingen, da derlei Batterien bald im feindlichen Feuer zusammenbrachen.

Die Artillerie mußte sich daher gewöhnlich damit begnügen, den Angriff durch ihr Feuer aus verdeckten Stellungen zu begleiten, eine Aufgabe, weit leichter und weniger Verluste bringend, als jene der Infanterie.

Das allgemeine Urteil in der Armee war in dieser Zeit, daß die feindliche Artillerie der eigenen überlegen sei betreffs Gerät und betreffs Verwendung.

War dieses Urteil gerecht?

Betreffs des Gerätes absolut nicht, wenn man die Feldkanonen allein vergleicht; die Fabel von der größeren Reichweite der russischen Feldkanone z. B. trifft nicht zu. Allerdings, da die russische Infanteriedivision an und für sich über mehr Geschütze verfügte als jene der österr.-ung. Armee und die Russen immer mit mehrfacher Uebermacht kämpften, war das Zahlenverhältnis stets bedeutend zu Ungunsten Oesterreich-Ungarns.

Ansonsten machte im Kriege jeder Teilnehmer aufs neue eine Erfahrung, die ihm vielleicht seit seiner Knabenzeit etwas außer Erinnerung gekommen war: ein Schlag, den man selbst bekommt, verändert bedeutend mehr die Lebensauffassung, als einer, den man austeilt. Nur die Wirkung der feindlichen Artillerie macht sich geltend; jene der eigenen spürt allein der Gegner.

Was die Verwendung anlangt, ergibt sich die Antwort schon aus dem ersten Teil der Studie; wo Führung und Infanterie über die Leistungsfähigkeit der Artillerie nur unklare Begriffe haben, dort waren Enttäuschungen auf der einen Seite, ungenügende Ausnützung auf der anderen Seite nicht zu vermeiden.

Die höhere Führung disponierte grundsätzlich mit operativen Einheiten und verstand es nicht, an entscheidenden Punkten starke Artillerie anzuhäufen, die weniger wichtigen Frontteilen rücksichtslos entzogen worden war.

Aber auch innerhalb der Divisionen kam es selten zur Zusammenfassung der Artilleriekraft; es war dies wohl teilweise die Folge davon, daß beim Anmarsche zum Gefecht jede Kolonne mit Artillerie dotiert wurde und diese auch im Gefechte behielt, wo die einheitliche Leitung durch den Artilleriebrigadier meist besser gewesen wäre. Man glaubte hiedurch die enge Verbindung der beiden Hauptwaffen am besten zu gewährleisten, ein Mißverständnis, das endgültig erst 1916 aufhörte.

Das geringe Verständnis der niederen Führung für Artillerie führte sogar dazu, daß Infanteriekörper ohne sonstigen Grund mit dem Angriffe einfach nicht warten wollten, bis die zur Verfügung stehenden Batterien vorgearbeitet hatten.

Im allgemeinen war in dieser Zeit das Zusammenarbeiten der beiden Hauptwaffen wenig befriedigend und zwar meist ohne Schuld der Artillerie, die die tragikomische Rolle eines ungebetenen Helfers spielte. Bei Gefechtsbeginn erhielt der Artilleriekommandant keine oder nichtssagende Befehle und dann im weiteren Verlaufe meist überhaupt keine Weisungen mehr.

Das ist das Schuldregister von Führung und Infanterie.

Natürlich, ein Teil der Schuld fällt auf die Artillerie selbst; auch sie hatte keine Kriegserfahrung, auch sie mußte umlernen, da der Kampf andere Formen zeigte, als man im Frieden angenommen; dieses Umlernen kann nicht ohne Reibungen, ohne gelegentliches Versagen vor sich gehen. Das mehr oder weniger rasche Erfassen des jeweilig Zweckmäßigen ist schließlich Sache der Begabung; beispielsweise sei erwähnt, daß schon im Oktober 1914 die Einnahme der serbischen Stellung an der Dammstraße in der Paražnica von einem Feldkanonenregiment durch regelrechtes Trommelfeuer vorbereitet wurde: der Angriff, dessen Losbrechen nach der Uhr vereinbart war, gelang fast ohne Verluste. Derlei Musterbeispiele guter Zusammenarbeit sind in dieser Zeit rühmliche Ausnahmen.

Im allgemeinen wurde selbst die schwache zur Verfügung stehende Artillerie nicht voll ausgenützt.

Mit eine Folge davon waren die enormen Verluste; wo die Maschine fehlte, mußte der Kämpfer, der Infanterist, einspringen.

Bald sah alles ein, daß eine derartige Gefechtsführung zum Verbluten führen müsse und das Verlangen nach einer starken Artillerie mit viel Haubitzen und erhöhter Ausrüstung mit Granaten wurde elementar.

Ein Extrem löste in der erschütterten Armee das andere ab, es kam zur Neigung, die Leistungsfähigkeit der Artillerie zu überschätzen.

Jedenfalls hatten aber die bisherigen Kriegserfahrungen die Wichtigkeit des großen Gewehrs, der Artillerie, Führung und Truppe deutlich erwiesen und von jetzt an wurde die enge Zusammenarbeit beider Hauptwaffen auch von der Infanterie angestrebt, was das gegenseitige Verständnis sehr erleichterte und fast mit einem Schlage die Artillerieverwendung außerordentlich verbesserte.

Ab Spätherbst 1914 erstarrten immer größere Frontteile im Schützengrabenkrieg; das Gewehr, seit Jahrhunderten immer wieder auf möglichste Rasanz verbessert, büßte stark an Verwendungsmöglichkeit ein und es entstanden alle die Waffen, welche auch der Infanterie die Wirkung hinter Deckungen ermöglichen sollten: Hand- und Gewehrgranaten, Granatwerfer und Minenwerfer aller Ausfertigungen und Kaliber.

An die Artillerie des Verteidigers trat nun die Aufgabe heran, dafür zu sorgen, daß der Feind, wenn er zum Angriffe seinen Graben verließ, bis zum Erreichen des eigenen Grabens mindestens derart erschüttert wurde, daß sein Einbruch abgewehrt werden konnte.

Ob dieses Abwehrfeuer auf den feindlichen Graben selbst vorbereitet wurde oder im Raume zwischen den beiderseitigen Gräben, blieb in dieser Kriegsepoche dem Urteil des betreffenden Kommandanten überlassen.

Von den Artillerieführern forderte diese Aufgabe nebst genauer Kenntnis des betreffenden Frontabschnittes ein reifes Urteil über die Treffgenauigkeit seiner Waffe, um die Abwehr so zu organisieren, daß eine Gefährdung der eigenen Infanterie ausgeschlossen sei.

Weiters machte der geringe Abstand der beiderseitigen Gräben es nötig, daß die Artilleriewirkung möglichst rasch, schlagartig einsetzen könne; dies setzte eine umsichtige Organisierung des Verteidigungsdienstes mit allen tauglichen Mitteln und eine gute Verbindung mit der Infanterie voraus.

Letztere schien anfänglich zu einem unlösbaren Problem zu werden, wie die Quadratur des Zirkels. Dem Infanterieführer schien es nämlich am vorteilhaftesten, die Verbindung dadurch herzustellen, daß der Beobachtungsstand des Batteriekommandanten in den Graben verlegt wurde. Dann war die rascheste, weil mündliche Aussprache hergestellt. Allerdings, die Verbindungen mit der Batterie wurden lang. Dieses System bewährte sich in ruhigen Zeiten außerordentlich.

Wenn der Gegner aber einmal ernstlich angreifen wollte, so zerstörte sein vorbereitendes Feuer oft nebst dem Graben auch den Beobachtungsstand, sicher aber die Leitungen zu der Batterie, diese in der kritischesten Zeit des Kommandanten und Beobachters beraubend.

Eine Folge solcher Erfahrungen — Erfahrungen bedeuten im Kriege immer Blutopfer — erwies schließlich, daß die Beobachtungsstellen der Batterieführer nicht in den Graben gehören, falls es nicht das Gelände unbedingt fordert, sondern mindestens soweit zurück, um außerhalb des der Steltung geltenden Zerstörungsfeuers zu sein. Für die direkte Verbindung hatte der Aufklärer im Graben zu bleiben, abgesehen von den sonstigen Verbindungsorganen vom Baon aufwärts.

Auch die in der ersten Zeit beliebte Einstellung sogenannter Flankierungs- oder Sturmabwehrgeschütze in den Gräben hörte bald auf, da diese Kanonen vom feindlichen Artilleriefeuer zerschlagen wurden, bevor sie zur Wirkung gelangen konnten und überdies ein Maschinengewehr für derlei Aufgaben sich weit besser eignet.

Der Schützengraben war bald nach russischem Muster zum Grabensystem geworden, das eine gewisse Tiefengliederung aufwies. In diesem Gewirre von Verteidigungsgräben, Verbindungen und Riegeln wurden nebst den Kämpfenden noch die ersten Reserven und die besonderen Kampfmitteln wie Minenwerfer, Granatwerfer, dann die wirkungsvollste Abwehrwaffe, das Maschinengewehr, versteckt. Ein starkes Stacheldrahthindernis vor dem Kampfgraben sollte Ueberraschungen vorbeugen.

Der Angriff gegen eine derart befestigte Front hatte zur Voraussetzung, daß es der Artillerie gelungen war, das Hindernis an genügend

zahlreichen Stellen wegzuräumen und nebst dem Kampfgraben auch die übrigen Kampfmittel — besonders aber die Maschinengewehre — zu zerstören; da aber andererseits der Verteidiger die Verteilung seiner Kampfmittel sorgfältig maskierte, blieb nichts übrig, als alle Verteidigungsanlagen durch Feuer einzuebnen.

Die Aufgaben der Angriffsartillerie hatten sich so derart vervielfacht, daß die organisationsgemäße Divisionsartillerie zu ihrer Lösung umsoweniger genügte, als die meisten Ziele nur durch Steilfeuer zu fassen waren.

Ein solcher Angriff machte also die Zusammenballung großer Artilleriemassen an der betreffenden Front nötig, wobei das Hauptgeschütz die 15 cm Feldhaubitze wurde. Und selbst diese Massen konnten ausreichende Zerstörungsarbeit gegen die im Raum verteilten Verteidigungsanlagen nur nach stundenlangem Feuer erzielen.

Die Bereitstellung des Gerätes samt den bisher unerhörten Munitionsmengen dauerte unter voller Belastung der Bahnen Wochen, die Organisierung des Angriffes wurde zu einem genau durchdachten, von einer Stelle befohlenen gigantischen Unternehmen, in dem der Einheit, der Batterie, wenig Raum für Selbständigkeit blieb.

Den Hauptteil der Vernichtung des Feindes hatte die Maschine zu leisten, der Kämpfer sollte möglichst nur marschieren, um den Durchbruch zu vervollständigen.

Dazu kam es freilich nie, die vorbrechende Infanterie fand noch genug Blutarbeit zu tun.

Der erste derart angelegte Angriff an der österr.-ung. Front war der bei Gorlice am 2. Mai 1915, aber auch alle anderen derartig vorbereiteten Angriffe gelangen, wenn die Führung die ihr zu Gebote stehende Kraft mit der Ausdehnung des Angriffsraumes in Einklang gebracht hatte, wenn es gelungen war, den Verteidiger zu überraschen und wenn der völlige Durchbruch noch in Reichweite des Gros der aufmarschierten Artilleriemasse erreicht werden konnte.

Beispiele hievon sind die Einnahme von Belgrad am 24. Oktober 1915 und der russische Durchbruch der österr.-ung. Stellungen bei Luck am 4. Juni 1916.

Zahlenangaben über die bei den einzelnen Unternehmungen eingesetzten Geschütze zu geben, wurde vermieden, weil die rein statistische Behandlung von Gefechtsbegebenheiten zu falschen Schlüssen führen kann, so lange nicht die Gefechtsgrundlagen — Ausdehnung des Angriffsraumes, Aufgaben der einzelnen Gruppen, Gelände, Stärke und Zustand des Gegners — besprochen werden können.

Vermochte der Verteidiger sich in rückwärtiger Stellung außerhalb des Ertrages der Angriffsartillerie neuerlich festzusetzen, so wurde die

Lage des Angreifers schwierig, weil seine artilleristische Ueberlegenheit verloren gegangen war.

Ein Schulbeispiel hiezu ist die österr.-ung. Offensive gegen Italien im Sommer 1916, die sogenannte Tiroler-Offensive.

Auch hier war der Italiener am 15. Mai 1916 vom Angriff überrascht worden und hatte sein Stellungssystem verloren.

Da es aber den österr-ung. Truppen nicht gelang, in Ausnützung des Erfolges mit den rückflutenden Italienern in einem Zuge bis zur Ebene durchzustoßen, konnten diese sich in rückwärtigen Stellungen festsetzen, welche außerhalb der Reichweite der Angriffsartillerie lagen. Eine bessere Ausnützung der reichlich vorhandenen Gebirgsartillerie hätte dies vielleicht hindern können.

Das äußerst wegarme, schwierige Gebirgsgelände verhinderte das rechtzeitige Nachziehen genügend starker Artillerie — vor allem aber der nötigen Munition — und gab hiedurch dem Italiener Zeit, Kräfte zur Abwehr heranzuziehen.

Die Ereignisse in Ostgalizien (Luck) ließen die Fortführung des Angriffes nicht zu; viel Aussicht auf Erfolg konnte er nicht mehr haben, da das Ueberraschungsmoment verloren gegangen war.

Der Durchbruch war hiemit trotz der glänzenden Anfangserfolge mißlungen.

Der Ententeangriff in der zweiten Hälfte des Jahres 1916, die Sommeschlacht, ließ die deutsche Heeresleitung zur Erkenntnis kommen, daß die starre Verteidigung von Linien unmöglich geworden sei, weil der Feind, an Kriegsmaschinen und Munition fast unbeschränkt, alles zerschlage, was er als Verteidigungsanlage erkennen könne.

Das Ergebnis dieser Erkenntnis sind die im Dezember 1916 herausgegebenen bekannten „Grundsätze für die Führung in der Abwehrschlacht", welche eine aktive, im Gelände bewegliche Verteidigung verlangen.

Diese Grundsätze sind im weiteren Kriegsverlauf für Freund und Feind richtunggebend geworden; es ist unerträglich, daran zu denken, daß deutsche Geistesarbeit, vom Feinde angewendet, so wesentlich zur Abwehr der Angriffe des Jahres 1918 beigetragen hat.

An der österr.-ung. Front konnten diese Grundsätze, wie alle anderen Erfahrungen aus den Schlachten in Frankreich nur teilweise angewendet werden, u. zw. deshalb nur teilweise, weil einerseits nie die erforderlichen Mittel an Truppen und Gerät zur Verfügung standen, andererseits auch die Gefechtsgrundlagen im Gebirge völlig andere waren.

Die Isonzofront, die der Italiener seit Juni 1915 mit immer größeren Mitteln an immer engeren Frontteilen durchzustoßen versuchte, war mittlerweile auch für die österr.-ung. Artillerie die hohe Schule der Verteidigung geworden. Die besonderen Kampfverhältnisse dieser Front zeitigten ein Verteidigungsverfahren, das von jenem an der Westfront bewußt abwich.

Die Stellungen gingen fast durchwegs über den Kalkstein des Karstes; und während der Kampf in Frankreich sich anfangs um Gräben, später um Zonen drehte, bildete das Rückgrat der Verteidigung am Karste die Kaverne, die — wo nicht schon als Höhle vorhanden — in wochenlanger mühseliger Arbeit mit Bohrmaschine und Handmeisel geschaffen werden mußte.

Die Kaverne allein bot Schutz gegen das Artilleriefeuer und die Steinsplitter, sie wurde beim feindlichen Einbruch das Widerstandszentrum der Besatzungen; so lange die Kavernen in der Hand des Verteidigers blieben, wurde der Italiener immer wieder aus der Stellung hinausgeworfen. Die elastische, bewegliche Verteidigung war unter diesen Verhältnissen nicht anwendbar.

Ein weiterer Unterschied gegenüber dem Westen lag in dem Gebirgscharakter der Front, der die Einsicht und Artilleriewirkung in alle Frontteile wenigstens von seitwärts aus ermöglichte, was dem Beobachtungsdienste sehr zu statten kam und zur ausgedehnten Anwendung von Schrägfeuer führte.

Die Artillerieverteidigung war auf das Sperrfeuer, die Feuerwand möglichst knapp vor dem eigenen Graben aufgebaut.

Da aber einerseits selbst die stärkste Artillerie unvermögend ist, gleichzeitig die ganze Front durch ihr Feuer wirksam abzusperren, andererseits der Angreifer in der Lage ist, seinen Angriffsraum zu wählen und dort überlegene Mittel einzusetzen, mußte die Verteidigungsartillerie ihr Hauptgewicht darauf legen, daß dieses Sperrfeuer längs der Front beweglich sei, d. h., sich innerhalb des Wirkungsbereiches schnell vor dem angegriffenen Frontteil zusammenschieben ließ.

Welche Unsumme an Detailarbeit dazu gehört, um die Sicherheit zu haben, daß dieser Forderung auch nach tagelangem feindlichen Vorbereitungsfeuer noch nachgekommen werden kann, läßt sich in dieser kurzen Studie nicht darstellen, ist überdies jedem Kriegsteilnehmer bekannt.

Ab Februar 1917 wurde, den deutschen Erfahrungen entsprechend, auf die sorgfältige Vorbereitung des Vernichtungsfeuers besonderer Wert gelegt. Es ist dies die vorbereitete zusammengefaßte Artilleriewirkung auf jene Räume, wo die gegnerische Infanterie sich zum Angriff bereitstellen kann.

Diese Verteidigungsvorbereitungen bildeten schließlich ein in fortgesetzter gründlicher Zusammenarbeit der Führung und der Truppe entstandenes und immer wieder den wechselnden Lagen angepaßtes Operat, das alle möglichen Angriffsrichtungen vorauszusehen suchte und bezüglich der Artillerie auf vorzüglichem Beobachtungsdienst, genauer Kenntnis der Front und ausgebreitetem Einschießnetz fußte.

Die größte Schwierigkeit dieser Arbeiten lag darin, die Vorbereitungen nicht zu übertreiben, sonst wurde das ganze starr und konnte im Ernstfall den wechselnden Gefechtslagen nicht mehr rasch angepaßt werden.

Beim Kampfe war es für die Artillerieunterstützung entscheidend, daß die Beobachtung trotz Staub und Rauch den Zug der eigenen ersten Linie immer erkenne, eine schwere Aufgabe, die den Einsatz aller Mittel notwendig macht, am Karst aber immerhin durch die Seiteneinsicht auch von entfernteren Punkten aus leichter möglich war als in der Ebene.

Faßt man den Unterschied in der Artillerieverwendung bei der Verteidigung im Westen und am Isonzo zusammen, so ist festzustellen, daß in Frankreich die pro Stellungsdivision einheitlich geleitete Artillerie geradeaus schoß, während es die Gefechtsverhältnisse am Karste ermöglichten, ausgedehnten Gebrauch von Schrägfeuer zu machen und die an Zahl immer geringe österr.-ung. Artillerie durch Ausnützung ihres vollen Ertrages zwecks Unterstützung von Nachbarfronten an Wirkung zu vervielfachen.

Den Anteil, der der Isonzoartillerie an der Abwehr der italienischen Angriffe gebührt, wird das italienische Generalstabswerk festlegen.

Die Schwierigkeiten der Donaumonarchie, aus dem ausgesogenen Hinterlande das der Armee zum Leben Notwendige zu geben, wurden fortdauernd größer. Im Winter 1916/17 hatte an den Gebirgsfronten das große Sterben der Pferde begonnen; die Tiere verhungerten.

Im August 1917 sah sich das Armeeoberkommando gezwungen, den Pferdestand der Armeen um mehr als ein Drittel zu verringern, damit der Rest leben könne; seit dieser Zeit gab es an der italienischen Front nur mehr sogenannte Stellungsdivisionen, denen vor Offensiven erst vom Armeeoberkommando Pferde zugewiesen werden mußten, um sie zum Bewegungskriege zu befähigen.

Aber auch die sonstige Ausrüstung der Armee mit Gerät aller Art konnte nicht mehr jene Steigerung mitmachen, die sie auf der Feindesseite erfuhr. Nur das Ausbauprogramm der Artillerie konnte fortgesetzt werden und die Munitionserzeugung; in Beziehung auf

Flieger, Kraftwagenkolonnen, Bohrmaschinen, Seilbahnen, Lokomotiven u. dgl. blieb Oesterreich-Ungarn immer weiter zurück.

Die Industrie konnte nicht mehr nachkommen, da der wichtigste Grundstoff, die Kohle, zu mangeln begann.

Im Herbst 1917 war es klar geworden, daß die Isonzofront durch reine Verteidigung auf die Dauer nicht gehalten werden könne; der Italiener wurde daher angegriffen. Die Angriffsgruppe bei Flitsch und Tolmein stand unter deutscher Führung, die Angriffsmittel waren zu ungefähr gleichen Teilen von den Verbündeten beigestellt.

Das Ergebnis des am 24. Oktober losbrechenden Angriffes ist bekannt, der Italiener wurde in einem Zuge bis an den Tagliamento zurückgeworfen und mußte nach kurzem Widerstande bis an die Piave weichen.

Dieser Angriff, die sogenannte zwölfte Isonzoschlacht, bildet insoferne für diesen Kriegsschauplatz einen Markstein, als er eine weitere grundsätzliche Fortbildung der Artillerieverwendung zeigte, das erste große Gasschießen an der österr.-ung. Front.

Ohne die Leistungen von Führung und Truppe unterschätzen zu wollen, ist doch die vollständige fast kampflose Räumung des ganzen, jahrelang ausgebauten Stellungssystems seitens der Italiener unverständlich, wenn man als Ursache nicht eine allgemeine Panik annimmt. Denn Reserven standen ihnen überreichlich zur Verfügung. Viele Umstände legen es nahe, die Ursache dieser Panik im Gasschießen zu suchen.

Der Frontverlauf im Angriffsraum war seit Kriegsbeginn derselbe geblieben; die italienischen Verteidigungsanlagen bestanden aus Gräben mit vorgelagertem Drahthindernis, rückwärtige Stellungen, Riegel, Zwischenstellungen waren ausgebaut. Große Teile der leichten italienischen Artillerie schossen aus Kavernen, wichtige Höhen an den Straßen waren mit gewohnter Geschicklichkeit mit ganzen Kavernensystemen versehen, denen nur mit direktem Schartentreffer beizukommen war; auch die schwersten Kaliber konnten die Felsendecke nicht einschlagen.

Von Gas war an dieser Front von beiden Seiten noch kein größerer Gebrauch gemacht worden, wurden doch die österr.-ung. Truppen erst 1917 mit Gasmasken beteilt.

Am Karstplateau wurde 1916 gegen die Italiener einmal Gas mit durchschlagendem Erfolg abgeblasen, eigentlich nur als Versuch, da kein Angriff darauf zu folgen hatte.

Der Italiener hatte daher im Herbst 1917 noch eine miserable Maske, es war eine Art Gesichtsvorhang mit imprägniertem Wattebausch; die Gasdisziplin war schlecht.

Am 24. Oktober 2 Uhr vormittags, also in vollständiger Finsternis, begann das vierstündige Gasschießen mit Gift- und Reizgas aus allen deutschen Geschützen; auch die Oesterreich-Ungarns schossen Gas, jedoch in wesentlich geringerer Menge. Gelbkreuz wurde nicht verwendet.

Alle Batteriestellungen, alle Lager, Baracken, sonstige Unterkünfte und Straßenknoten wurden wiederholt mit Gas belegt.

Daß nicht nur eine moralische sondern auch eine physische Gaswirkung eintrat, konnte man nach dem Einbruch an den Gastoten erkennen.

Beim Infanterieangriff selbst war wenigstens bei Tolmein die Gegenwirkung der italienischen Artillerie unbedeutend, besonders fiel das Schweigen der meisten Kavernenbatterien auf.

Die zwölfte Isonzoschlacht dürfte die einzige große Gefechtshandlung im ganzen Weltkriege sein, wo eine Armee mit ausgebildeter Gastechnik auf einen Feind traf, der nicht über die nötigen Gegenmittel verfügte.

Das Gasschießen stellt eine Weiterentwicklung der Leistungsfähigkeit der Artillerie besonders in Hinsicht auf die Bekämpfung der feindlichen Batterien dar, was im folgenden näher ausgeführt werden soll.

Von besonders geschützten Batterien abgesehen, feuern alle feindlichen Batterien aus verdeckter Stellung, ihre Lage muß während des Stellungskrieges durch alle Mittel der Aufklärung: Flieger, Schall- und Plan-Messung, Erdbeobachtung — festgestellt werden, um sie dann beim Angriff durch Planschießen bekämpfen zu können.

Sind in der Festlegung der Batterien nur kleine Fehler gemacht worden oder berücksichtigt der Batteriekommandant die athmosphärischen Verhältnisse nicht ganz zutreffend, was im Gebirge immer der Fall sein wird, weil er jene beim Ziel nicht kennt, so liegt der mittlere Treffpunkt außerhalb des Zieles und die Wirkung stundenlangen Schießens mit Splittermunition kann Null sein.

Die Wirkung von Brisanzgranaten ist eben eine momentane und auf die nächste Umgebung des Treffpunktes beschränkt.

Anders beim Gasschießen; bei diesen würde das Ergebnis desselben Schießens eine Gaswolke hoher Konzentration sein, die, wenn sie auch vorerst nicht das Ziel bedeckt, sich je nach den Windverhältnissen am Boden verschiebt und noch geraume Zeit nachher die nicht zu unterschätzende Wirkung erreicht, daß sie den Gegner zum Anlegen seines Gasschutzes zwingt.

Dazu kommt noch, daß gerade die starken Schutzbauten, die vor der Wirkung der Splittermunition völlig schützen, beim Gasschießen sofort unbrauchbar werden, wenn sie nicht hermetisch abgedichtet werden können.

Werden von der Angriffsartillerie alle bekannten feindlichen Batteriestellungen gleichzeitig mit Gas überfallen, so entstehen eine Menge Gaswolken, die im ganzen Artillerieraum die Bedienungen zumindest unter die Maske zwingen, was die Arbeiten beim Geschütz und den ganzen Befehlgebungsapparat außerordentlich erschwert.

Die Wirkungen des Senfgases (Gelbkreuzes) sind natürlich noch anhaltender und intensiver.

Die Kriegserfahrung erweist auch, daß die Lahmlegung der Verteidigungsartillerie, die mit Splittermunition nur dann gelang, wenn nebst der Luftbeherrschung ganz enorme Munitionsmengen zu Gebote standen (Sommeschlacht 1916) mit Gasmunition in den meisten Fällen erreicht wurde.

Das Gasschießen stellt daher die bis heute wirksamste Lösung des Problems vor, die feindlichen Artilleriemassen vorübergehend auszuschalten.

Die zwölfte Isonzoschlacht hatte der k. u. k. Armee wieder einmal die überlegene Ausrüstung der deutschen Truppen mit Kampfmitteln aller Art vor Augen geführt.

Die Armee des Donaustaates war schon im Frieden zur Bescheidenheit erzogen worden; sie war an Improvisationen aller Art gewöhnt und nahm es beinahe als selbstverständlich hin, wenn ihr dort, wo der Deutsche eine Kraftwagenkolonne einsetzte, zwei Landesfuhren zur Verfügung standen. Aber hier wurde ihr sinnfällig klar, wie die technische Ueberlegenheit es erlaubt, Blut zu sparen. Ein Beispiel soll das verdeutlichen.

Eine der wichtigsten Grundlagen für jede Gefechtshandlung ist der evident geführte Plan 1 : 25.000 mit dem vollständigen feindlichen Stellungssystem samt allen Kampf-, Unterkunfts- und Verkehrsanlagen.

Die Aufklärungsflüge der österr.-ung. Flieger hatten das Hauptmaterial hiezu in monatelanger Arbeit geliefert und zwar unter schweren Verlusten, da nicht genügend Kampfflieger zum Schutze der Luftaufklärung zu Gebote standen.

Das deutsche 14. Armeekommando, das den Angriff leitete, wünschte noch während der Angriffsvorbereitungen diese Karte zu überprüfen und eventuell zu vervollständigen.

Deutsche Flugzeuge mit eingebautem Reihenbildner nahmen in wenig Flügen das ganze Angriffsgebiet bis weit hinter die feindliche Front auf; die Reihenbildapparate mit Brennweiten über 1 m erlaubten ihnen eine Flughöhe um 5.000 m, wo sie vom Feinde vollkommen unbelästigt arbeiten konnten, da damals am Isonzo die durchschnittliche Flughöhe gegen 2.500 m betrug.

Die überlegene Technik hatte es vermocht, binnen weniger Tage mit einigen Flugzeugen eine Aufgabe zu lösen, wozu die Isonzoarmee unter Einsatz zahlreicher Flieger Monate gebraucht hätte.

Der Winter 1917/18 brachte mit der Einrichtung der neugewonnenen Piavefront nach dem deutschen Zonensystem der Artillerie neuartige Aufgaben; da die Verteidigung innerhalb der Vorfeldzone elastisch geführt werden sollte, mußten besondere Vorsorgen getroffen werden, den jeweiligen Frontverlauf festzustellen. Die Gebirgsfront verbot die Zonenbefestigung, dort blieb es bei den bisherigen Grundsätzen.

Das Ausklingen des russischen Feldzuges brachte allmählig Verstärkungen, es wurde hie und da möglich, sogar Batterien, vor allem Gebirgskanonen-Batterien, hinter die Front zu nehmen und als Begleitbatterien mit der Infanterie zu schulen.

Bisher waren die jeweiligen Fortschritte in der Kampfführung der Truppe immer in der Stellung theoretisch durch Vorschriften allein vermittelt worden; nun gilt aber das Sprichwort: „Probieren geht über Studieren“ ganz besonders für den Krieg und ohne gemeinsame Uebungen läßt sich das schwierige Zusammenarbeiten von Infanterie und Artillerie im Durchringen durch ein Stellungssystem nicht lernen.

Im Frühjahr 1918 setzte die Vorbereitung zum großen Angriff ein, den Oesterreich-Ungarn mit dem Rest seiner Kraft gegen Italien unternahm und der zeitlich mit der zweiten deutschen Offensive an der Westfront zusammenfiel.

Der Angriff sollte nach deutschem Muster erfolgen, nach entsprechender Artillerievorbereitung die Infanterie unter Beigabe von Begleitbatterien die feindlichen Stellungen durchbrechen.

Die Infanterie, während des Winters eingehend in der Sturmausbildung geschult, schwang sich zu neuer Kraft auf, opfermutig und angriffsfreudig wie 1914; an der lags nicht, wenn der Angriff nicht gelang.

Wenn man heute mit klarerem Blick jene Ereignisse überschaut, kommt man zur Ueberzeugung, daß damals Oesterreich-Ungarn im technischen Wettstreit schon weit zurückgeblieben war.

Die Augen der Armee waren schwach geworden.

Seit Eintreffen der Ententedivisionen in Oberitalien hatte der Gegner die ausgesprochene Luftherrschaft erlangt, welche eine methodische Fliegeraufklärung seitens Oesterreich-Ungarn einfach verhinderte, den Ententefliegern aber alles aufzuklären erlaubte.

Im Schall- und Planmessen war Oesterreich-Ungarn der Entente immer unterlegen gewesen, an Zahl und an Ausrüstung der diesbezüglichen Formationen; konnte doch erst im April 1918 das Armeeober-

kommando verfügen, daß die Artilleriemeßkompagnien nicht mehr frontfest bleiben, sondern mit ihren Brigaden gehen; überdies litten diese Meßkompagnien an nicht kriegsgemäßer Ausbildung.

Unter diesen Umständen scheinen an manchen Frontteilen die Evidenzen über den Feind — der Zug der feindlichen Stellungen und die Lage der Batterien vor allem — auf deren Richtigkeit die Artilleriewirkung beruhte, nicht zutreffend gewesen zu sein, denn an einer der Haupteinbruchstellen in den Siebengemeinden wurde von der unter großen Verlusten in die feindlichen Stellungen eingedrungenen Infanterie festgestellt, daß an den Anlagen keine Artilleriewirkung zu erkennen sei.

Auch die Dämpfung der feindlichen Artillerie gelang im Gebirge nicht; es war übrigens nur wenig Gasmunition und diese nur von geringer Wirksamkeit zur Verfügung gestanden.

Allerdings fand der Angriff auch einen anderen Gegner; der Italiener hatte aus der Niederlage von Caporetto gelernt, war mit bestem Gasschutzgerät (englischen Masken) ausgerüstet, seine Stellungen waren, wo es das Gelände erlaubte, durchwegs nach dem Zonensystem eingerichtet.

Wie aus den seitherigen Veröffentlichungen des italienischen Oberkommandos hervorgeht, hatte dieses für Ende Mai auf der Hochfläche von Asiago einen italienischen Angriff vorbereitet; als ab Mitte Mai die Nachrichten über eine österr.-ung. Offensive immer bestimmter lauteten — der Italiener wußte schließlich alles — wurde die bereitgestellte Artillerie zur Abwehr auf die bedrohten Frontteile verteilt.

Und so kam es, daß der Angriff mit den von vornherein beschränkten Mitteln der österr.-ung. Armee, die an ausgedehnten Angriffsfronten verteilt waren, unter großen blutigen Verlusten zu halben Erfolgen führte, die dann aufgegeben werden mußten.

Die Infanterie, die im vollen Vertrauen auf die mächtige Artilleriewirkung sich rücksichtslos eingesetzt hatte, war enttäuscht.

Es folgte die Umstellung der Front auf die Verteidigung.

Endlich standen infolge des russischen Zusammenbruches Oesterreich-Ungarn genügend Kräfte zur Verfügung, um Eingreifdivisionen bereitzustellen, sogar mit Artillerie; endlich konnten hinter der Front auch größere Artilleriekörper im Verein mit der Infanterie üben, um so nach jahrelangem Stellungskrieg wieder an die bewegliche Kampfweise gewöhnt zu werden. Die Pferdestände besserten sich, die Stockung in der Munitionserzeugung war der Truppe noch nicht fühlbar geworden.

An Kämpfern und Kriegsmitteln war die österr.-ung. Front zahlenmäßig noch nie so stark gewesen.

Zu spät.

Mitte September brach die Balkanfront, am 29. September unterzeichnete Bulgarien den Waffenstillstand und schied damit aus der Reihe der Kriegführenden aus.

Urlauber und Zeitungen brachten sonderbare Nachrichten aus der Heimat an die Front; am 6. Oktober bildet sich in Agram der südslavische Nationalrat, dem andere folgen; von dieser Zeit an mußte der Soldat im Schützengraben sich fragen, was er eigentlich verteidige.

Trotzdem wurde der ab 24. Oktober gegen die Gebirgsfront zwischen Brenta und Piave losbrechende Angriff in gewohnter Weise abgeschlagen.

Dann allerdings kam das, was der Italiener den Sieg von Vittorio Veneto nennt, was aber kein Sieg war, sondern der Zusammenbruch der österr.-ung. Armee.

Langsam heben sich die Schleier, die bisher die inneren Zustände der feindlichen Armeen während der wechselnden Kriegsereignisse verhüllten.

Hören wir, was Jean de Pierrefeu über die Stimmung Frankreichs in jenen Junitagen des Jahres 1918 erzählt, als der zweite deutsche Angriff bis Chateau Thierry an die Marne geführt hatte.

„Gerade in der Stunde der höchsten Not trafen die Amerikaner ein. In endlosen Reihen zogen sie vorüber, enggepfercht auf Lastkraftwagen, fast alle mit bloßem Kopf und nackter Brust. Und alle sangen. Der Anblick dieser herrlichen Jugend von jenseits des Ozeans, dieser glattrasierten 20jährigen Jünglinge, die in ihrer neuen Ausrüstung alle von Kraft und Gesundheit strahlten, brachte eine wahre Wunderwirkung hervor.

Zu unseren Regimentern mit den in so vielen Kriegsjahren abgenützten Uniformen, zu unseren abgemagerten, hohläugigen Soldaten, welche nur noch Bündel von Nerven waren, die ein heldenhafter Wille angespannt erhielt, bildeten sie einen packenden Gegensatz. Wohl alle hatten den Eindruck, daß man der magischen Operation der Bluttransfusion beiwohne. In heißen Wogen kam das Leben an, um den Körper Frankreichs aufzufrischen, der aus unzähligen Wunden geblutet hatte.

Und in diesen Tagen der schwersten Prüfung, als der Feind von neuem an das Ufer der Marne gelangt war und uns entmutigt glauben konnte, wurden die Herzen der Franzosen von einem Vertrauen erfüllt, dessen Stärke man sich kaum vorstellen kann.“

Nun, die österr.-ung. Armee hatte keinerlei Möglichkeit einer Transfusion, einer Zufuhr frischen Blutes.

Im Gegenteil, während dem Franzosen in seinem gewiß heroischen Kampfe die Hilfsmittel fast der ganzen Welt zu Gebote standen und er an Verpflegung und Ausrüstung nie Mangel litt, focht das Völker-

gemisch der Donaumonarchie von allem Anfang an unter dem immer unerträglicher werdenden Druck der Blockade.

Und so brach die österr.-ung. Armee, seit 1917 schlecht genährt und notdürftig bekleidet, endlich in den schicksalsschweren Novembertagen des Jahres 1918 in ihre nationalen Bestandteile auseinander.

Die Gegenwart urteilt nach dem Enderfolge und ihren politischen Zielen; die Geschichtsschreibung der Zukunft wird die übermenschlichen Leistungen dieser Armee objektiver würdigen und ihr die Gerechtigkeit widerfahren lassen, die ihr die Gegenwart vorenthält.

Die Studie würde die Entwicklung der Artillerieverwendung im großen Kriege nicht völlig wiedergeben, wenn sie darauf verzichten wollte, die Lösung des zweiten großen Artillerieproblems, der Infanteriebegleitung, darzustellen.

Die zwei großen Schlachten in Frankreich im Jahre 1918, der deutsche Frühjahrs- und Sommerangriff und der Herbstangriff der Entente zeigen zwei grundverschiedene Methoden der direkten Infanterieunterstützung durch Sturmartillerie.

Leider waren die von der Entente angewendeten Kampfmittel die wirkungsvolleren.

Wenn nach entsprechender Artillerievorbereitung die deutsche Infanterie zum Angriff vorbrach, so ging ein bewegliches Sperrfeuer, die Feuerwalze, vor ihr her. Die Geschwindigkeit des Fortschreitens war vorher bestimmt oder richtete sich nach Zeichen. Zweck dieser Walze war, den gefährlichsten Feind des Angreifers, den Maschingewehrschützen, durch die Wirkung der Feuerwalze solange in die Deckung zu zwingen, bis die dichtauf folgende Infanterie ihn überrannt hatte.

Die Feuerwalze konnte natürlich nur so lange aufrecht erhalten werden, als die Reichweiten de Geschütze es erlaubten.

Man kann ihr, wie einem Sperrfeuer vor der ganzen Front, nur eine hauptsächlich moralische Wirkung zusprechen. Es war überdies ungemein schwer, ihr Tempo vornherein richtig zu regeln; die Erfahrungen zeigen, daß die Walze meist versagte, der Infanterie davonlief oder sogar diese am raschen Vordringen hinderte; entsprach ihre Geschwindigkeit einmal, so wird das in den Kampfschilderungen eigens betont. Die Feuerwalze war ein Notauskunftsmittel.

Die Batterien, die wegen zu geringer Reichweite nach und nach aus der Walze ausfielen, hatten Stellungswechsel nach vorwärts durchzuführen. Keine leichte Aufgabe im Trichtergelände des Westens, aber noch viel schwerer war das Vorschaffen der nötigen Munitionsquanten zur Fortführung des Angriffes.

Im unmittelbaren Verbande mit der Infanterie kämpfte die Begleitartillerie, meist eigens geschulte Feldkanonenbatterien mit normalem Pferdezug, die gewöhnlich einem Infanterieregiment zugewiesen wurden und unter Umständen dann zugsweise den Bataillonen folgten.

Ihre Aufgabe war, im direkten Schuß auf kleine Distanzen den Widerstand, den die vorgehende Infanterie fand, rasch zu brechen.

Man kann sich vorstellen, wie lange diese großen Ziele, die der Gegner sofort als seinen gefährlichsten Feind erkennen mußte, in der Zone des Maschingewehrfeuers bewegungsfähig blieben.

Die deutschen Angriffe 1918 zeigen das typische Bild, daß auch dort, wo anfänglich große Erfolge errungen waren, die Infanterie sich bald festrennt und der Angriff stockt.

Da diese Infanterie aber die deutsche ist, die seit jeher wußte, daß der eigentliche Sieg erst in der rücksichtslosen Verfolgung liegt, so muß eine der Ursachen darin zu suchen sein, daß es nicht gelang, der vorgehenden Front rechtzeitig entsprechend starke Artilleriewirkung zu verschaffen. Hiebei wird festzuhalten sein, daß die größte Schwierigkeit nicht im Nachführen leichter Artillerie, sondern in deren Munitionierung liegt.

Die englisch-französischen Schlachten des Kriegsendes zeigen eine ganz andere Lösung, die Begleitung durch die Tanks.

Zum erstenmale als große, ungefüge und langsam laufende Konstruktionen in der Sommeschlacht 1916 in geringer Zahl eingesetzt, hatten sie wohl als Hauptaufgabe das Niederwalzen der Hindernisse zwecks Schaffung von Sturmgassen zugewiesen; aber schon im November 1917 führt der geschlossene überraschende Einsatz von über 400 Tanks zum tiefen Einbruch in die deutsche Front bei Cambrai.

Die Schlachtwagen, die im Sommer 1918 den großen Ententeangriff einleiteten, waren in Konstruktion und Verwendung schon eine durchgebildete Waffe, deren Hauptaufgabe ihre französische Bezeichnung „Sturmartillerie“ am erschöpfendsten kennzeichnet.

Sie waren tatsächlich eine sehr wirkungsvolle Sturmartillerie, indem sie, mit Maschinengewehren und leichten Geschützen ausgerüstet, durch ihre Panzerung vor Gewehrgeschoßen geschützt, sogar vor der Infanterie in die feindliche Stellung eindrangen und dort jeden Widerstand rasch niederkämpften.

Ihre verhältnismäßig bedeutende Geschwindigkeit erlaubte ihnen, das Ueberraschungsmoment auszunützen und in kurzer Zeit tiefe Einbrüche bis hinter den Artillerieraum zu erzielen.

Die Bauart dieser leichten Tanks nähert sich immer mehr jener des Panzerkraftwagens, aber bei Beibehalt der Raupenbänder, um im Gelände fortkommen zu können.

Außerdem scheint es gegen Kriegsende schwere Typen gegeben zu haben, die größere Kaliber (10—15 cm Kanonen) führten.

Die Erfolge der letzten Kämpfe wurden immer wieder durch Einsatz von Tanks errungen; wie weit hiebei die Kriegsmüdigkeit des deutschen Soldaten mitgeholfen, vermag ich nicht zu beurteilen.

Jedenfalls ist die Sturmwagenverwendung aus den Kampfbedürfnissen organisch erwachsen, sie stellt die Unterstützung der Angriffsinfanterie durch die Maschine dar und leistet im Wesen dasselbe, wie der Artillerist zu Zeiten Napoleons, wenn er mit seiner Batterie vorgaloppierte, um den Feind durch einige Kartätschlagen zu erschüttern, bevor die eigene Infanterie ihn angriff.

Der Tank vermag sogar mehr zu leisten, da er als bewegliche Festung vor der Infanterie eindringt und den Gegner unter Flanken- und Rückenfeuer nehmen kann. Er ist so recht das Produkt eines langen Krieges, die Durchführung des Grundsatzes, möglichst große Wirkung unter Einsatz möglichst weniger Kämpfer zu erzielen.

Die Angriffe der letzten Kriegszeit weisen alle dieselbe Charakteristik auf: entweder ganz ohne jedwede erkennbare Vorbereitung oder nach kurzer heftiger Beschießung der Beobachtungsstellen mit Nebelmunition gehen Tankmassen vor, bringen die Wiederstandsnester des Verteidigers zum Schweigen und brechen, die Ueberraschung ausnützend, möglichst weit durch. Die Infanterie folgt dicht hinter dem Sturmwagen.

Eine längere Artillerievorbereitung vor dem Angriffe wäre taktisch nicht zweckmäßig, weil sie den Verteidiger auf die bevorstehenden Ereignisse aufmerksam machen würde; sie würde überdies den Tankeinsatz erschweren, weil Trichterfelder zu schweren Hindernissen werden; sie ist schließlich und das ist das Wichtigste, auch nicht nötig, weil die Sturmwagen in der Lage sind, mit gezieltem Feuer auf kleine Distanzen die Waffe des Verteidigers zu bekämpfen.

Dies ist wohl ein großer Fortschritt.

Erinnern wir uns, daß der Einsatz großer Artilleriemassen notwendig wurde, als es dem Verteidiger gelang, seine Anlagen unter der Erde zu verstecken und dadurch den Artilleristen zwang, die ganze Fläche mit seinen Geschossen aufzuwühlen, in der Hoffnung, damit auch die verborgenen Kampfmitteln zu zerstören.

Nun fällt diese unheilvolle Notwendigkeit, die den Krieg so schleppend machte, weg, denn man ist in der Lage, gezieltes Feuer auf kürzeste Distanzen anzuwenden und zwar nur gegen jene Anlagen, von denen Gegenwirkung ausgeht.

Der alte, gute Grundsatz, mit wenig Munition viel Wirkung zu erreichen, kann wieder angewendet werden.

Technisch ausgedrückt, der Nutzeffekt der verschossenen Munition schnellt empor.

Ein großer Fortschritt.

Die Entente ist weit davon entfernt, die Wichtigkeit dieses Kriegsmittels, das von ihr zuerst erkannt und organisiert wurde, zu unterschätzen; daher die seinerzeitige Entsendung von Tankformationen nach Rußland und Polen, daher auch das Verbot an die Besiegten, Sturmwagen in ihre Heeresrudimente einzustellen.

Darauf ist nun zu bemerken, daß jedes Kriegsmittel nur solange wirkt, als es der Gegner nicht kennt und sich dagegen schützt und weiters, daß besonders der Oesterreicher den Tank nicht als endgültige Lösung der Sturmartillerie anerkennen kann, weil er im Gebirge versagt.

Zusammenfassend: Der Weltkrieg — der erste Weltkrieg, wie ihn der englische Miliärschriftsteller Oberst Repington mit Betonung nennt — brachte bei allen Kriegführenden die eben erst entstandene Schnellfeuerartillerie zu plötzlicher Entwicklung.

Ihre Verwendung beruht auf der Erfahrung, daß die verdeckt aufgestellte Batterie unverwundbar ist, während die in geschlossener Formation offen auffahrende Batterie in kürzester Zeit vernichtet wird.

Dies führte zur durchgehenden Anwendung verdeckter Feuerstellungen, damit aber auch zum Unvermögen der beiderseitigen Artillerien, sich gegenseitig wesentlich zu schaden.

Der Ausbau der Fliegerwaffe erlaubte die Einsicht in den Artillerieraum, die Entwicklung des Gasschießens gab ein wirksames Kampfmittel gegen die Artillerie; eine durchgreifende Aenderung wurde hiemit aber auch nicht erreicht.

Die Folge davon war eine Mehrbelastung der Infanterie, die nicht damit rechnen konnte, daß die feindliche Artilleriewirkung ausgeschaltet werden könne.

Der Techniker verstand es immer wieder, die Verteidigungsanlagen der Sicht zu entziehen; der Artillerist, der kein Ziel mehr fand, mußte vom wirksamsten Feuer, dem gezielten, zum Flächenschießen übergehen, was den Nutzeffekt seines Schießens sehr herabminderte und zur Erzielung genügender Wirkung zum Einsatz großer Artilleriemassen zwang.

Das Ausbleiben des völligen Niederkämpfens der feindlichen Artillerie verhinderte auch die Unterstützung des Infanteriekampfes durch Artilleriewirkung auf nahe Distanzen.

Erst die Anwendung des Sturmwagens brachte eine wirksame Lösung dieses Problems; man könnte den Tank als eine gepanzerte

Artillerie bezeichnen, die sich dem raschen Niederkämpfen durch ihre Beweglichkeit und ihre aufgelöste Gefechtsform entzieht.

Was die österr.-ung. Artillerie anlangt, so wird die Kriegsgeschichte ihr die Anerkennung als eine der besten unter den Kriegführenden nicht versagen können.

Schießtechnisch dank gründlicher theoretischer Ausbildung hochstehend, war sie stets bestrebt, in enger Verbindung mit der Infanterie ihre Wirkung den Gefechtsaufgaben unterzuordnen.

Nie, auch 1918 nicht, als sie stark war, hat sie versucht, Staat im Staate zu sein und auf eigene Faust Krieg zu führen.

III.
Die Artillerie nach dem Kriege.

Was nun? Wie hat man sich die Artillerieverwendung im nächsten Kriege vorzustellen, wie soll die Ausbildung darauf vorbereiten?

Diese Frage löst bei uns sofort eine zweite aus. Sollen wir in Deutschösterreich, das durch den Friedensvertrag so zerschlagen wurde, wie kein anderes Land und dessen gesamte Artillerie an Zahl und an Zusammensetzung geringer ist als eine Feldartilleriebrigade der österr.-ung. Armee, sollen wir uns darüber den Kopf zerbrechen?

Ich denke ja.

Einmal hat der Staat, der trotz seiner miserablen Finanzlage Soldaten unterhält, wohl das Recht zu fordern, daß diese auf der Höhe der Erkenntnis stehen; dann wollen wir doch wieder aufwärts, in allem und jedem und unsere geringen Mittel wenigstens brauchbar ausbilden; schließlich ist es zumindest interessant, festzustellen, nach welchen Regeln Krieg geführt werden wird, da es sehr leicht sein kann, daß er teilweise auf dem Boden unseres nahezu wehrlosen Vaterlandes ausgefochten werden wird.

Und der Glaube an die Völkerversöhnung?

Der Soldat ist nicht dazu da, an diese edle Idee zu glauben; die Nachrichten aus aller Welt würden es ihm auch ungemein schwer machen; jedenfalls — unsere Nachbarn glauben nicht daran.

Vorerst in Schlagworten einige Hauptfragen.

Flieger. Ihre Verwendung ist durch den Friedensvertrag den Besiegten verboten. Sie haben im übrigen nebst der Aufklärung, zu der sie allein befähigt sind, noch wichtige Hauptaufgaben übernommen: ihre Großflugzeuge vermögen weit hinter der Front Bomben mit mehr

Sprengstoff abzuwerfen, als je in einem Artilleriegeschoß Platz fand, die Maschinengewehre der Schlacht- und Kampfflieger dezimieren anmarschierende Kolonnen und Artilleriebespannungen und erweitern so einerseits die Waffenwirkung noch über die Artilleriereichweite, erlauben andererseits rasches Zusammenziehen wirksamster Abwehrmittel gegen einen überraschenden Angriff.

Aus Frankreich hört man die Versicherung, daß Bombengeschwader jeden gegnerischen Aufmarsch von vornherein dadurch unmöglich machen werden, daß sie sämtliche Eisenbahnknoten zerstören.

Die technische Möglichkeit dazu ist vorhanden, wenn der Gegner über keine Abwehr, keine Flieger verfügt.

Die englische koloniale Kriegführung ist sehr erleichtert, indem Flieger die Lager der sogenannten Insurgenten mit Bomben bewerfen und sie so ohne Einsatz sonstiger Kräfte und unabhängig von den Bewegungshindernissen der Wildnis zerstreuen.

Jedenfalls ist eine Kriegführung ohne diese Waffe — die dritte Hauptwaffe — undenkbar. Eine wirksame Abwehr gegen Flieger kann nur der Angriff eigener Luftstreitkräfte bieten.

Trotzdem müssen die Truppen dazu ausgebildet werden, sich gegen Flieger auch mit ihren eigenen Mitteln zu verteidigen; deshalb verlangen die Amerikaner bei allen Kanonen einschließlich 12 cm ein Höhenrichtfeld von 80^0, damit diese zur Fliegerabwehr befähigt seien.

Die Ausbildung eines einfachen Schießverfahrens gegen die Flieger wäre des Schweißes der Edlen wert.

Gas. Verwendung durch den Friedensvertrag den Besiegten verboten, jedenfalls aus Gründen der Menschlichkeit; außerdem hat Deutschland die Zusammensetzung und Erzeugung aller im Kriege verwendeten Gasmittel der Entente mitzuteilen.

Amerika kabelt Ende 1920 in alle Welt, daß es seiner chemischen Industrie gelungen ist, ein Giftgas von bisher unerreichter Wirkung zu erzeugen.

Japan versichert anfangs 1921 dasselbe.

England stützt mit Staatsmitteln seine chemischen Laboratorien und stellt den Grundsatz auf: „Ueber die künftige Kriegführung entscheidet die Chemie".

Es ist daher in Hinkunft mit allgemeiner Anwendung von Gas zu rechnen, das geruch- und farblos ist und das nicht nur auf die Atmungsorgane, sondern auf die ganze Körperfläche wirkt. Ueber die Ausbildung der Schutzmaßregeln wage ich nicht zu urteilen, die letzten gegen Gelbkreuz angewendeten hatten mit einer Taucherrüstung fatale Aehnlichkeit.

Ob sich Pferde überhaupt schützen lassen, möchte ich bezweifeln; das würde das Ende der bespannten Batterien bedeuten.

Sturmwagen (Tanks). Anwendung durch Friedensvertrag Besiegten verboten.

Es wurde bereits erwähnt, daß die führenden Militärmächte Frankreich und England ihre Tankorganisationen unter großem Aufwande von personellen und materiellen Mitteln ausbauen, der neuen Waffe also entscheidende Bedeutung zusprechen.

Ob diese Anschauung berechtigt ist, ob der Tank wirklich jene schlachtentscheidende Waffe bleiben wird, die er im Herbste 1918 war oder ob die damaligen Erfolge nur gegen kampfmüde Truppen möglich waren, das wird vielleicht die Zukunft entscheiden.

Ich habe die Ueberzeugung, daß der Schlachtwagen in dem Momente wieder verschwinden wird, in dem es der Artillerie gelingt, eine Gefechtsform zu finden, die wieder ihre Verwendung auch in offener Stellung erlaubt.

Nun einige Schlaglichter auf das Kampfverfahren.

Die Art der Bekämpfung der Artillerie ist ziemlich vorgezeichnet. Sie wird mit Gas und Flieger erfolgen, letzterer mit Bombe und Maschinengewehr.

Ob künftighin in der Schlacht ausgedehnter Gebrauch von Schießen mit Fliegerbeobachtung wird gemacht werden können, hängt von den Fortschritten der drahtlosen Telephonie ab, nämlich von der Möglichkeit gleichzeitigen Arbeitens vieler Flieger an enger Front.

Weiter läßt sich nicht sehen.

Im Stellungskrieg war schon 1918 das Schallmessen derart ausgebildet, daß das Schießen einzelner Batterien ohne Maskierung durch andere Selbstmord war.

Im übrigen interessiert das Oesterreich heute weniger, als das zweite Problem, die Mitwirkung am Infanteriekampfe. Und da ist es nötig, etwas ins Detail zu gehen.

Zuerst sei der Angriff behandelt.

Die österr.-ung. Armee hat in den Gebirgskanonen-Begleitbatterien eine Organisation gehabt, die an Anpassungsfähigkeit an das Gelände das denkbar Mögliche leistet.

Das Geschütz wurde normal auf Landesfuhren gefahren, konnte aber auch auf Tragtieren fortgebracht werden, auf zweirädrigen Karren mit Menschenzug oder es konnte schließlich von der Bedienung getragen werden. Hiezu war pro Geschütz und sechs Schuß Munition allerdings

eine Kolonne von 30 Mann erforderlich. Den Munitionsnachschub besorgten Tragtiere.

Die Hauptaufgabe der Begleitbatterien ist die rasche Niederkämpfung der Widerstandsnester, im allgemeinen also von Maschinengewehren hinter Schutzschilden. Die Geschütze der Begleitbatterien mußten, sollten sie diese Aufgabe erfüllen, in der Zone des feindlichen Maschinengewehrfeuers kämpfen.

Es ist zweifellos, daß trotz der geschilderten Anpassungsfähigkeit durch die feindliche Gegenwirkung ein starker Geschützverbrauch eintreten muß; denn wenn im Vormarsch auch nur eine Einheit liegen bleibt, ist das Geschütz außer Gefecht.

Außerdem kann ein Mann nur immer 3 Schuß — 30 kg — tragen.

Da die Infanterie aber die Wirkung braucht, muß sie sie haben. Der raschen Abnützung der Begleitbatterien muß entgegengetreten werden, einmal durch die Verwendung der Batterien in aufgelöster Ordnung, dann dadurch, daß man mit möglichst vielen Batterien vorgeht, d. h., daß die gesamte leichte Artillerie für diesen Kampf ausgebildet ist.

Wahrscheinlich wird in naher Zukunft wegen der ausgedehnten Gasverwendung auch bei der leichten Artillerie der Pferdezug dem Kampfe im Gebirge vorbehalten bleiben; dann kommt die Autoprotze mit abwerfbaren Munitionsrahmen.

Die Schwierigkeiten, Begleitbatterien bis in das feindliche Maschinengewehrfeuer vorzutreiben, führt zur Frage, ob dies denn wirklich nötig ist und ob sich nicht eine andere Waffe findet, die sich besser dazu eignet?

Ich meine, daß die österr.-ung. Armee diese Waffe schon besessen hat und nur aus mangelndem Verständnis nicht ausnützte.

Es ist das 37 mm Infanteriegeschütz. Die Wirkung dieses Geschützes gegen Maschinengewehr hinter Schutzschilden ist eine sehr gute, die Streuung der Feldkanone auf 1600 m wird beim Schießen auf 400 m, beim neuen Muster mit vergrößerter Anfangsgeschwindigkeit sogar erst auf 850 m erreicht. Dabei sind die Schüsse beobachtungsfähig, ein großer Vorteil gegenüber den Handfeuerwaffen.

Das Geschütz — der Name darf nicht abschrecken — wird wie ein Handmaschinengewehr durch 3 Soldaten am Rücken fortgebracht, ist dabei für den Feind als Geschütz absolut nicht kennbar.

Jede Munitionsnummer kann 30 Schuß — das zehnfache wie bei der Gebirgskanone — tragen.

Allerdings, man darf nicht versuchen, mit dem Infanteriegeschütz Aufgaben zu lösen, die der Infanterie zufallen.

Ich möchte seine Aufgabe als Spezialwaffe dahin festlegen, daß es innerhalb der kleinen Gewehrschußdistanzen rasche Wirkung gegen Maschinengewehre oder sonstige Waffen hinter Schutzschilden erreichen muß. Dieser Aufgabe kann es nachkommen, u. zw. unter weitaus geringeren Verlusten als ein schweres, leicht als solches kennbares und ein großes Ziel bietendes Geschütz.

Wenn eine genügende Anzahl solcher Infanteriegeschützzüge — etwa drei pro Baon — verfügbar sind, dann wird zwar starke Begleitartillerie nicht überflüssig, sie kann sich aber an der oberen Grenze der Maschinengewehrwirkung — 1500 m — vom Feinde halten, in einer Zone, wo sie noch sehr gut wirken kann und wo der Munitionsersatz doch schon möglicher wird.

Auch in dieser Verwendungsart wird sich die Begleitartillerie meist entschließen müssen, den starren Batterieverband aufzugeben und sich geschütz-, höchstens zugweise, zu zerteilen.

Sie folgt damit der natürlichen Entwicklung, welche auch bei der Infanterie den tiefen Schlachthaufen des Mittelalters zum Stoßtrupp umformte.

Der gefährlichste Feind der Begleitartillerie ist während der Bewegung das Maschinengewehr, einmal aufgefahren aber die feindliche Artillerie. Und diese — in verdeckter Stellung — kann nur immer e i n Ziel bekämpfen, sie vermag wohl eine geschlossene Batterie unter Feuer zu nehmen, nicht aber eine geschützweise im Gelände verteilte, sondern muß deren Geschütze einzeln und nacheinander bekämpfen. Was Zeit kostet und Zeit ist im Angriff alles.

Die Waffenwirkung im Angriffe würde sich dann folgend aufbauen:

Stoßtrupps mit leichten Maschinengewehren, deren Vorgehen von den schweren Maschinengewehren unterstützt wird; die Infanteriegeschütze, welche die Waffen hinter Schutzschilden erledigen, dann die zerlegbaren Begleitbatterien, für die es keine Bewegungshindernisse gibt, schließlich die leichte Artillerie und rückwärts die Artilleriemasse.

Bisher fehlten zwischen dem Maschinengewehr und der Artilleriemasse die Zwischenglieder. Die wenigen Begleitbatterien allein, konnten nicht genügen.

Sehen wir, welche neue Aufgaben die Verteidigung an die Artillerie stellt. Die gefährlichste Waffe ist der Tank. Im letzten Kriegsjahr haben die Deutschen gegen ihn ein großkalibriges Gewehr eingesetzt, dessen Geschosse — auf kleinste Distanzen allerdings — den Panzer durchschlugen; auch ein großkalibriges Maschinengewehr war in Konstruktion. Wie das Tankgewehr entsprach ist mir nicht bekannt.

Der Hauptgegner des Sturmwagens ist aber die Artillerie; ein gutsitzender Treffer genügt, um den Sturmwagen auszuschalten. Bis 1918

hat die deutsche Artillerie auch meist die Oberhand behalten; wo Tankangriffe erfolgen, werden die Sturmwagen nach anfänglichen Erfolgen durch Artillerie niedergekämpft.

Der französische General Mangin schrieb über seine Erfahrungen in der Aisneschlacht (April 1917): „Unsere Tanks, von welchen wir viel erwarteten, versagten, sie wurden von der deutschen Artillerie erledigt.“

1918 ändert sich das Bild. Die Tanks waren beweglicher geworden und wurden in Masse eingesetzt.

Die deutschen Batterien, die gegen Tanks offen auffuhren, wurden auch häufig von den Ueberwachungsbatterien — meist mittlere Kanonen großer Leistung — vernichtet.

Wären diese Batterien nicht geschlossen, sondern halbzugsweise in Stellung gegangen, wie es ihre Aufgabe eigentlich verlangte, so wäre ihre Niederkämpfung, wie schon ausgeführt, in der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit unmöglich gewesen.

Auch in Zukunft wird das Geschütz der Hauptfeind des Sturmwagens sein.

Ob das Infanteriegeschütz bei Beibehalt des Gewichtes je genügend Durchschlagskraft wird entwickeln können, ist umso zweifelhafter, als die letzten Tankkonstruktionen die Motoren in den rückwärtigsten, feindabgekehrten Teil eingebaut haben.

In der Kernzone werden daher eine Anzahl leichter Geschütze und Geschützzüge zu verteilen sein.

Da aber Tankangriffe überraschend und in Massen erfolgen, genügt diese Maßregel nicht; bewegliche leichte Batterien in großer Zahl müssen zu Gebote stehen, die dann im Einbruchsraum eingesetzt werden. Gefechtsweise wie bei Begleitbatterien, also wieder geschützweise. Für diese Batterien wären Motorprotzen der Pferdebespannung vorzuziehen.

Man sieht, daß für die leichte Artillerie — und andere besitzt Oesterreich mit Ausnahme der 10 cm-Kanonenbatterien nicht — im Angriff und in der Verteidigung wohl die Aufgaben verschieden sind, die Gefechtsweise aber die gleiche bleibt: die bewegliche Verwendung in offener Ordnung.

Daraus ergibt sich die anzustrebende Ausbildung der Artillerie:

Es wird eine Ausbildung in der halbzugsweisen Verwendung sein müssen, Hauptfeuerart das Geschützführerfeuer, Hauptverwendung jene im unmittelbaren Zusammenwirken mit der Infanterie.

Einer derart erzogenen Artillerie wird das gruppenweise Auffahren in verdeckter Stellung leicht fallen, denn das ist die einfachste Kampfform.

Vergessen wir nicht: im Kriege hat jeder anständige Mensch seine Pflicht zu erfüllen gesucht. Und Pflicht war ihm, was die Friedensausbildung lehrte. Das zeigt die Infanterie von 1914.

Gewiß, das Bundesheer kat keine kriegsgemäße Ausrüstung, da ihm der Friedensvertrag unentbehrlichste Kriegsmittel verbietet.

Aber wollen wir wehrlos bleiben?

Wenn nicht, dann muß der Offizier dafür sorgen, daß die Ausbildung eine möglichst kriegsgemäße ist, damit nicht dann, wenn uns die fehlenden Waffen wieder zu Gebote stehen, die Wehrfähigkeit am Unvermögen des Instrumentes, der Armee, scheitert.

Sollte zu vorliegender Studie Stellung genommen werden und die betreffende Stelle Wert darauf legen, daß dies mir bekannt wird, so möge die Veröffentlichung im Wege der „Technischen Mitteilungen“ mir zugesendet werden. — Eimannsberger.

Die 42 cm Autohaubitzbatterie Nr. 13 des schweren österr.-ung. Artillerieregiments Nr. 8.

Von Major a. D. Ing. Otto Wacha.

Im Frühling 1917, bis dahin Kommandant der 15 cm M. 80 Kanonenbatterie 9/4 R, erreichte mich in meiner Feuerstellung zunächst Görz der Befehl zur Uebernahme einer neu aufzustellenden 42 cm-Batterie. Deren Offiziere und Mannschaften gehörten bis dahin der 15 cm M. 80 Kanonenbatterie 10/4 R an. Ihr Kommandant, Hauptmann Nemetz, war kurz vorher auf dem Karstplateau, zunächst Stara lokva, gefallen. Beide Batterien entstammten dem Festungsartillerieregiment Nr. 4 in Pola. Aus der Stellung vor Görz begab ich mich zu den Skodawerken nach Pilsen, der Geburtsstätte meines neuen Geschützes, und von dort auf den Artillerieschießplatz bei Hajmaskér, wo übungsweise ein allererster Einbau und das Anschießen mit fünf blind adjustierten Granaten erfolgte. Bald danach auf den südwestlichen Kriegsschauplatz abtransportiert, empfing die Batterie ihre Feuertaufe zunächst Mavhinje, östlich der Hermada, in der 11. Isonzoschlacht. In einer engen tiefen Doline, die für die breiten und schweren gigantischen Lasten nur durch einen in den Fels gesprengten sanft geböschten Spiralweg zugänglich zu machen gewesen war, war das Geschütz, dank einer maskierenden Decke von etwa 3000 m² Fläche, abgestützt durch beiläufig 25 Stück 6 bis 7 m hohe Balken, ziemlich unbehelligt geblieben. Ob diese günstige Tatsache auf einem 500 m schräg dahinter untergebrachten Scheingeschütz zuzuschreiben war, ist schwer zu entscheiden, denn an der Lage änderte sich nichts, als das Scheingeschütz unverwendbar geworden war.

In der 12. Isonzoschlacht fuhr mancher Blitz in der allernächsten Nähe nieder. Auch diesmal blieben Besatzung und Material vor Ver-

nichtung bewahrt. Es muß gesagt werden „Vernichtung", denn auch nur ein einziger der Tausende 30 cm, 35 cm und 38 cm Schüsse, welche ringsherum bis auf Entfernungen von 10 m niederregneten, hätten zweifellos die Stellung in ein kaum enträtselbares Chaos verwandelt. Auch eine von mir entworfene und gebaute Kaverne mit ihrer 14 m starken Felsdecke bot nur einen moralischen Rückhalt und wirkte als Beruhigungsmittel, weil ihr physischer Schutz des lebhaften eigenen Feuers wegen nicht voll ausgenützt werden konnte. — Als die Batterie die letzten Granaten in dieser Schlacht auf den Fajti hrib und ins Vallonetal sandte, rief mich inmitten des Schießens ein Telegramm vom Meere nach Krainburg. Bei Morgengrauen mit dem Auto dort angekommen, ging es gegen Flitsch, größtenteils zu Fuß, einige Zufahrtsräume zu rekognoszieren, welche für eine Einsetzung der 42 cm Batterie in Betracht gezogen waren. Als erste kaliberwürdige Ziele schwebten mir Cividale und Gemona vor Augen, aber als ich erst in Raibl angekommen war, waren die Fronten schon weit über diese beiden Punkte hinübergeflutet. Auch die Benützbarkeit der in Betracht kommenden Straßen war, abgesehen von der tagelang unbehebbaren Stauung endloser Fuhrwerkskolonnen, für ein Geschütz schwersten Kalibers völlig unzureichend, da alle Wege grundlos kotig, aufgewühlt, außerdem mit Kriegsmaterial von Freund und Feind vollgestopft waren, was ich, der Gründlichkeit halber, auch bezüglich des Zuganges über Kneža, Tolmein und Karfreit vermittelst Fußmarsch fesstellte. —

Inzwischen wurde „Gertrud", diesen Namen hatte das Geschütz von der Mannschaft erhalten, ausgebaut, und als ich zurückkehrte, mußte ich sie, auf eine Mitwirkung an den Gefechtsereignissen verzichtend, zunächst Prosecco bei Triest, einbauen.

Während des Monats Jänner 1918 war die Batterie für die Heeresgruppe Conrad (Süd-Tirol) bestimmt, wo ich, vorausreisend, südöstlich Rovereto, unweit Marsille, eine Feuerstellung und dazu auf dem Monte San Bernardo einen Beobachtungsstand vorbereitete. Zu dieser Verwendung kam es jedoch nicht, die Batterie wurde Ende Februar nach Laibach gezogen und dort für ihre Fahrt zur großen deutschen Frühjahrsschlacht in Nord-Frankreich ausgerüstet. Am 4. März um 3 Uhr 40 Min. nachmittags und mitternachts, also in zwei Transporten von zusammen 56 Waggons, wurde die Batterie über die Tauernbahn, München, Cöln, Lüttich und Maubeuge nach Avèsnes gebracht, wo am 9. März früh die Auswaggonierung erfolgte. Obwohl mir der österreichische Verbindungsoffizier sofort den Wunsch des vorgesetzten deutschen Kommandos mitteilte, persönliche Befehlseinholung vor einer Aufforderung hierzu zu unterlassen, fühlte ich mich sowohl durch die allerorten wahrnehmbare fieberhafte Vorbereitungstätigkeit, als auch wegen der vier- bis

fünftägigen Dauer der eigenen Feuerbereitstellung als allerkürzeste Frist, gedrängt und machte mich schließlich am 14. März ohne Auftrag zum vorgesetzten 18. Armeeoberkommando in L'Eschelles auf den Weg, um die zweifellos schon notwendig gewordenen Befehle einzuholen. Von dort ging es zum Generalkommando A in Ptohain und weiter zum Artilleriekommando in Fresnoy le grand. Der dortige Kommandeur schickte mich schließlich zu meinem künftigen unmittelbaren Vorgesetzten, dem Artilleriekommandanten der 28. Infanteriedivision. Nach etwa 60 km Autofahrt dort mittags des 14. März angelangt, bekam ich in zwölfter Stunde — in Bezug auf meine Einsetzungsmöglichkeit — den ersten Befehl. Noch wußte ich über die Baugrundbeschaffenheit nichts, die für die Dauer der Feuerbereitstellung bestimmend ist, da die Herstellung der Fundamentsgrube bei rund 50 m² Grundfläche und 1 ³/₄ m Tiefe eine ganz bedeutende Erdbewegung erfordert. —

Als Raum für meine Stellung wurde mir der Ostrand des zusammengeschossenen und meist in Feuer liegenden Ortes Lehancourt bezeichnet. Mein Auto brachte mich sofort dorthin, ich mußte aber, da die letzten Kilometer der Straße gerade in Granatfeuer lagen, lange vor Erreichung der Stelle zu Fuß weitergehen. Meine Erfahrungen und Beobachtungen im Görzer Gebiet ließen mir eine kleine Verlegung der Einbaustelle aus der Sphäre des Ortes rätlich erscheinen und schließlich war dieser Entschluß durch die vorgesetzte Stelle sowohl, als auch durch die nachfolgenden Ereignisse gutgeheißen. Das vollkommen deckungslose und fast gänzlich vegetationslose, flachwellige Gelände bot wenig Aussichten auf eine günstige Artilleriestellung. Durch den Befehl gebunden, mußte meine Geländeerkundung indessen zu einem dem Sinne des Befehls Rechnung tragenden positiven Ergebnisse gelangen. Zu dem drängte die Zeit. Der dem Omygnonbach mit der Somme verbindende, an den Dörfern Lehancourt, le Tronquoi und Lesdins vorüberziehende Saint Quentin-Kanal läuft zwischen durchschnittlich 8 m hohen und 10 m starken Erdwällen. Ich schritt südwärts, dessen sichtlich höchsten Aufzug entgegen, und schlug dort 500 m südlich Lehancourt, 6 km nördlich Saint Quentin einen Pflock mit Aufschrift in den Boden, womit ich den Mittelpunkt der Fundamentsgrube festlegte. Der Grund war Lehm, mit feinkörnigem Schotter untermischt und trocken. — Nach Avèsnes zurückgekehrt, verständigte ich noch spät nachts die anderen zwei österreichischen Batteriekommandanten (zwei 38 cm Haubitzen), und traf sofort alle Anstalten und Einteilungen für Abmarsch und Grubenaushub.

Mein festgelegtes und bloß bei Durchführung ununterbrochener Tages- und Nachtarbeit zu bewältigendes Programm lautete: 15. Anmarsch, 16. und 17. Grubenaushub, Nacht vom 17. auf den 18. März

Bettungseinbau, vom 18. auf den 19. Drehscheiben- und Lafetteneinbau und vom 19. auf den 20. März Einbau des Rohres, Aufstellen des Munitionskrans, Legen der Geleise, Bereitlegen von Munition und Geräten. Am 15. früh schickte ich 35 Mann mit kompletter Rüstung, Stahlhelm, Gasmaske, Werkzeugen und sonst noch nötigem Einbaugeräte zum Grubenaushub per Eisenbahn über Le Cateau und Ptohain nach Frésnoy le grand und ab dort mit Fußmarsch in die Stellung. Dort war in ununterbrochenen Sechsstundenschichten tags und nachts durchzuarbeiten. Am 16. früh ließ ich Rohr, Lafette und die beiden Bettungshälften über Le Cateau und Ptohain per Eisenbahn bei bloß 15 km Stundengeschwindigkeit — wegen eingebaut belassener Zahnradgetriebe nicht schneller — bis Frèsnoy, die übrigen Teile der Batterie (zwei Drehscheibenhälften, Bettungsgrubenauszimmerung, Bretter, Pumpen, Hoyer samt Rammbär, Schlosserwerkzeuge, Winden, Flaschenzüge, Seile, Ketten, Hebbäume usw.) im Straßentransport mit meinen Geschützzugwagen über Le Nouvion, Etreux, Ptohain zur Stellung fahren, diese Kolonne persönlich dirigierend. In Frèsnoy wurden die erwähnten vier „Schieneneinheiten" des Eisenbahntransportes sofort mit Straßenrädern versehen, auf die Straße überstellt und auf den dortigen Hindenburgplatz gebracht. Am 17. März nachts — inzwischen war der Grubenaushub samt Auszimmerung vollendet — versenkte ich die Bettung. An einen Deckungsbau für uns Besatzung war nicht zu denken. Es war viel zu spät. Wir standen gänzlich ohne Deckung da. Um endlich das ganze Geschütz heranzuwälzen, nahmen Bettung und Drehscheibe den Weg von Frèsnoy über Mericourt, Sequehart, Lesdins in die Stellung. Alle Bewegungen in dem letzten, bis in die Stellung ragenden Wegstück geschahen selbstverständlich nachts, denn sie lag bloß 2 km hinter der vordersten Infanterielinie. Kaum eine Stunde vor der beabsichtigten Durchfahrt durch Levergies, durch welchen Ort die Fahrt in die Stellung kürzer gewesen wäre — etwa 11 Uhr nachts — war infolge Beschießung mit etwa 100 Stück Brisanzgranaten englischer 15 cm-Batterien, welche den Westausgang von Levergies zum Ziel hatte, ein am Westrande dieses Ortes gelegenes deutsches Munitionsmagazin, mit ca. 60.000 Schuß gezündet worden und in die Luft geflogen. Das betroffene Straßenstück war, auch bei Tag, gar nicht mehr auffindbar, das Gelände ganz zerwühlt und mit zahllosen Explosionstrichtern bis zu 10 m Tiefe versetzt. Zerrissene und ganze, leichte, mittlere und schwere, ganz gebliebene Artilleriegeschoße, Balken, Trümmer und Gebäudeteile aller Art lagen kunterbunt durcheinander und versperrten 48 Stunden lang den Weg vollends.

Die feindlichen Flieger störten Anmarsch und Einbautätigkeit nicht, da sie bei Tage durch die unermüdliche Wachsamkeit der deutschen

Flieger und nachts durch Abwehrkanonen ferngehalten wurden. Den deutschen Fliegern allein war es zu danken, daß ein Einbau an so außerordentlich exponierter Stelle überhaupt unternommen und verantwortet werden konnte. Überhaupt wirkte für die einbauende schwerste Artillerie das unaufhörliche und dennoch keine bestimmten Örtlichkeiten verratende Kreisen unserer Flieger über den Stellungen sehr beruhigend. Es war unter solchen Umständen dem Feinde unmöglich, unsere so spät bezogenen Stellungen auszukundschaften. Ein Einschießen mit Fliegerbeobachtung war damals nicht möglich, da Nebel jedwede Sicht ausschloß. Das gleiche gilt von dem Ballon dieses Divisionsabschnittes, welcher zunächst Fontaine Uterte hochging, als am dritten Kampftage der Nebel verschwunden war. Er war auch dann mit allgemeiner Gefechtsaufklärung sehr stark in Anspruch genommen und rückte wiederholt, meist 1000 m hoch, sprungsweise vor. Feindliche Flieger wagten sich, dank des Schutzes durch die eigenen, nicht an ihn heran.

Am 18. März endlich wurde uns der Zeitpunkt des Großkampfbeginnes andeutungsweise als der 20., am 19. März halbamtlich als der 21. März bekannt. Am 20. aber erst wurde uns ganz genau die Stunde und die Minute angegeben: 21. März, 4 Uhr 40 Min. früh. Artillerie und Minenwerfer hatten derartig zu zünden, daß nicht der Abschuß, sondern der Aufschlag der Geschoße am Ziele im gleichen Augenblick erfolge.

Das gegnerische Artilleriefeuer war viel schwächer als wir es aus vielen Isonzoschlachten gewohnt waren. Wohl infolge Vergasung der feindlichen Stellungen wurde es bald noch schwächer und immer ziel- und planloser. Stundenlang blieb schließlich dem Donner der eigenen Geschütze, die in einer wohl noch nie dagewesenen Dichte massiert standen, jedwede Erwiderung aus. An den zwei, drei Tagen, vor Offensivebeginn, beim Einbau erhielt die Batterie 15 cm-Granatenfeuer, welches in ganz schütterer Gruppierung tagsüber auf Bellenglise, Le Tronquoi und Lehaucourt, nachts auf der Umgebung dieser Ortschaften und auf Levergies als Streufeuer lag. Der Gegner beschoß, nachmittags lebhafter als nachts, meist die Westausgänge dieser Orte. Stellungen blieben verschont. Erst in den letzten zwei Nächten vor dem Angriff beschoß die feindliche schwere Artillerie nicht bloß besonders heftig Lehaucourt, wohl als Passierungspunkt für Kampftruppen und Trains, sondern auch den Damm, die einzige, wenn auch ganz unzulängliche Deckung weit und breit. In der allerletzten Nacht vor dem Angriff kam wieder bloß 15 bis 19 cm Fernfeuer auch an die für „Gertrud" fürgewählte Dammstelle ganz nahe heran. Die Granaten, alle zwei bis drei Minuten eine, durch sechs Stunden hindurch, schlugen bis

zu 30 m von der eigenen Batterie entfernt, gänzlich ergebnislos und stets auf einen gleichgültigen Punkt vor, hinter oder neben dem Geschütz unter ungewöhnlich schrillem Krachen donnernd in die Erde. Aus dem Pfeifen der Granaten durch die Luft schloß ich auf 15 bis 19 cm-Kanonenfeuer aus ca. 15 km Entfernung.

Da unsere Munition bei ihrem Transport von Österreich bis an die so lange geheimgehaltene nordfranzösische Frontstelle vielen Hindernissen und Hemmnissen ausgesetzt gewesen sein dürfte, war sie zu Schlachtbeginn noch nicht an Ort und Stelle. Den ersten Schuß gab ich daher erst um 8 Uhr 25 Min. früh ab. Es herrschte undurchdringlicher Nebel. Am ersten Schlachttag verfeuerte das Geschütz 37 Schuß. Die Verteilung der Schüsse war mir — zeitabschnittsweise und im Rahmen der Befehle — frei überlassen. Am dichtesten belegte ich sogenannte Batterienester, Örtlichkeiten besonders dichter Artilleriegruppierungen, östliche Austrittspforten des Holnonwaldes des großen Aufenthaltsraumes für Tanks, das Schützen- und Laufgrabennetz sowie die Wegknoten zunächst Caulincourt. Am 22. März schon, in den ersten Vormittagsstunden, wurde das große Hauptziel, der Holnonwald, als Ziel bereits verboten und Etrailler, Caulincourt, Villevèque und Beauvois, die wichtigsten noch im Schußbereich gelegenen Widerstandsgebiete, mit Granaten belegt. Bald aber waren die Truppen auch dieser Zone, der sogenannten dritten Linie, schon ganz nahe. Am 22. März, im Zeitraume von 7 Uhr früh bis 1 Uhr mittags, wurden nur mehr 24 Schuß abgegeben. Am Abend des 22. März endlich überschritten die eigenen Truppen die Porteegrenze und ich bekam den Ausbaufehl.

Das Schießen aller Batterien an den ersten zwei Tagen war ein Planschießen. Ich maß die Stellung persönlich ein, wobei ich nur mit dem Geschützrichtkreis, der Richtbussole und einem 20 m langen Meßband arbeitete. Die Arbeit war durch eine im Plan 1 : 25000 eingetragene zunächstbefindliche Straßengabel, einen Kanaltunnel und die Linienführung des Kanals selbst wesentlich erleichtert. Die erste Richtung für die Bettungssymmetrale wurde mit der Bussole gegeben. Der Kirchturm Sequehart gab ein günstiges Hilfsziel ab. Die Tageseinflußtabellen, im letzten Augenblick vor dem Ausmarsch an die Westfront in Oesterreich erhalten, bewährten sich glänzend, und ausgezeichnet funktionierte die täglich mehrmals einlaufende Wetterberichterstattung, der auch die Angabe der Windströmungsrichtung bis 10.000 m Höhe nicht fehlte. Diese war sehr notwendig, da die größte Flugbahnordinate der 42 cm-Haubitze zwischen 8000 und 9000 m liegt. Ein anfänglich ganz und gar unbeobachtbares Feuer vieler Batterien wie im gegebenen Falle, hätte kaum die feindlichen Artillerien zu zeitweise gänzlichen Verstummen zwingen können,

wäre nicht allen in Betracht kommenden Faktoren, also auch dem Luftgewichte, der Windrichtung und Stärke Rechnung getragen worden. In von mir zusammengestellten Tafeln verzeichnete ich nebst den üblichen Schußelementen noch die Daten, welche unter Berücksichtigung von Barometerstand, Temperatur und Luftbewegung zu errechnen waren. Als „Feuerbefehl" gab ich dann nur schußweise je einen Zettel aus, welcher die Lade- und Richtelemente enthielt, wodurch jedes nervös hastende Hin- und Herschreien beim Geschütz wie es in der Hast, der Aufregung und dem Lärm des Schießens sonst oft vorkommt, vermieden war.

Am 23. und 24. März erfolgte der Ausbau. Bettung und Drehscheibe, Lafette und Rohr stellte ich in Lehancourt auf. Der Rest der Batterie wurde nach Ptohain geschafft.

Die nach dem Feuereinstellen meiner Batterie erübrigten 35 Granaten entweder für die Unterstützung der vorrückenden Truppen oder an einer anderwärts gelegenen Frontstelle verwendet zu sehen, war mein begreiflicher Wunsch. Von diesem geleitet, drahtete ich am 24. März an das AOK. 18, ich bäte um einen Befehl zur Rekognoszierung einer neuen Feuerstellung. Ich erhielt dann auch am 25. März nachmittags den Befehl, mit der Batterie zum AOK. 7 (Gegend Laon) abzugehen. Diese 70 km legte ich am 27. März mit 30 meiner Leute samt Schanzgeräten im Lastauto zurück. Am Ziele der Fahrt aber erreichte mich die Verständigung, die Heeresleitung Deutscher Kronprinz wünschte schwerste Wurfbatterien bloß dann, wenn sie mindestens 50 Schuß mitbrächten. So kehrte ich aus Crècy wieder nach Ptohain zurück, wo die Batterie dann am 4. April den Abtransportbefehl bekam.

Am 6. April, 8 Uhr 30 Min. früh, trat der erste Transport meiner Batterie, der zweite Transport 24 Stunden später, mit mir den Rückmarsch in die Heimat an. Die Fahrt führte abermals ans adriatische Meer. In das gleiche Bett sollte die Bettung des Geschützes versenkt werden, wohin es nach der 12. Isonzoschlacht gekommen war. Alles war zum Einbau bereitgestellt. Vor Triest kam das Geschütz indessen nicht mehr zum Schuß. Seine nächste Verwendung erfolgte an der mittleren Piave, wo das Geschütz im Buschwerk seitlich der Straße zwischen Ormelle und Romadelle eingebaut wurde. Die weitere Tätigkeit der Batterie war die Mitwirkung an der im Juni 1918 begonnenen Schlacht an der Piave. Die Ziele lagen im unmittelbaren Vorfelde von Treviso; Candelu, Breda, Pero waren die Hauptzentren. Geschütz und Besatzung wirkten auch in diesem gänzlich ebenen Gelände ohne Deckung. Zur Errichtung einer solchen fehlte jede Gelegenheit. Der schwierige Einbau des Geschützes in dem sehr weichen, nassen Boden nahm die gesamte Besatzung

ununterbrochen in Anspruch, und als das beiderseitige Feuer einsetzte, war eine andere Erdarbeit als die Aushebung eines schmalen $1^1/_2$ m tiefen, zwanzig Meter langen Notschutzgrabens unmittelbar hinter dem Geschütz nicht möglich.

(Schluß im nächsten Heft.)

Ueberlandverkehr.

Von Josef Viktor Berger.

(Schluß.)

V.

Die in Flugzeuge und Luftschiffe zu unterscheidenden Luftfahrzeuge sind die neuesten und schnellsten Verkehrsmittel. Wenn auch schon die Mythe der menschlichen Sehnsucht nach Eroberung des Weltmeeres Ausdruck gab, so war der Bau verkehrsgeeigneter Luftfahrzeuge doch erst nach befriedigender Lösung der Motorfrage möglich. Wie beim Kraftwagen, ist auch beim Luftfahrzeug der Daimlersche Benzinmotor die Grundlage der Entwicklung geworden. Aus dem ersten Benzinmotor entwickelte sich der Automobilmotor, aus diesem der Flugmotor. Damit setzte der Aufschwung ein. Er umfaßt beide Gruppen von Luftfahrzeugen. In jeder von ihnen können drei Untergruppen unterschieden werden. Bei den Flugzeugen sind dies der Schrauben-, der Schwingen- und der Drachenflieger, bei den Luftschiffen das starre, unstarre und halbstarre System.

Während Schrauben- und Schwingenflieger in gebrauchsfähiger Ausführung noch nicht vorliegen, haben die vier anderen Typen das Stadium der ersten Versuche, gleichsam die Kindheit, bereits zurückgelegt und sind, wenn auch unausgesetzt an ihrer Vervollkommnung gearbeitet wird, schon vor dem Weltkrieg gebrauchsfähig gewesen und durch diesen weiter verbessert worden.

Der Unterschied beider Luftfahzeuggruppen liegt in der Auftriebserzeugung. Bei Flugzeugen erfolgt sie rein mechanisch, bei Luftschiffen vornehmlich aerostatisch. Bei letzteren spielt somit der Gewichtsunterschied zwischen der atmosphärischen Luft, welche pro Raummeter bei 0° C und 760 mm Luftdruck 1·293 kg wiegt und dem Füllgas die Hauptrolle. Von einem solchen Gas muß sonach vor allem geringes Gewicht, dann aber auch die Möglichkeit der Erzeugung im Großen und zu tunlichst billigstem Preis verlangt werden, während die Unent-

flammbarkeit eine sehr angenehme, die Betriebssicherheit wesentlich fördernde Beigabe ist.

Als Füllgase können Verwendung finden: Wasserstoff, Helium, Ammoniak, Leuchtgas und erwärmte Luft. Heute wird ausschließlich Wasserstoff zum Füllen verwendet, das von den genannten Gasen das geringste Gewicht aufweist.

In der alten Monarchie hat der Bau von Lenkluftschiffen viele Köpfe beschäftigt und zu recht bemerkenswerten Ergebnissen geführt — es sei diesbezüglich nur an den Aluminiumballon von Schwarz, Zeppelins Vorläufer, wie an den Stagl-Mannsbarthballon erinnert — von amtlicher Seite wurde ihm jedoch keinerlei Förderung zuteil, so daß es ihm versagt war, jene Klippen zu umschiffen, denen Graf Zeppelin dank der Volksspende glücklich entrann.

Wie sich dessen System im Kriege entwickelte, geht daraus hervor, daß der letzte Vertreter desselben L 106 folgende Abmessungen hatte: 238 m Länge, 29·4 m Durchmesser und 108.000 m³ Gasraum. 10 Maybuchmotoren von je 260 PS verliehen ihm 37 m/sek Geschwindigkeit; die Nutzlast wird mit 82.000 kg angegeben.

Aus letzterem Wert würde sich der Nettokoëffizient zufolge Formel 1) mit

$$K = \frac{N}{T} = \frac{82.000}{(108.000 \times 1{\cdot}2 - 82.000)} = \frac{82.000}{47.600} = 1{\cdot}72$$

rechnen, wenn — was vielleicht nicht zutrifft — in der Tara das tatsächliche Dienstgewicht, d. h. die Summe des Konstruktionsgewichtes einschließlich jenes der Ausrüstung und Besatzung ausgewiesen, sonach unter Nutzlast wirklich bloß die reine Nutzbelastung — Passagiere oder Güter — verstanden wurde.

Von den anderen deutschen Typen seien noch die Holzkonstruktion Schütte-Lanz und das Prall-Luftschiff Parseval genannt. Ersteres hatte im S. L. 20 seinen größten Vertreter gefunden. Die wichtigsten einschlägigen Daten sind: 198·3 m Länge, 22·92 m Durchmesser und 56.000 m³ Volumen des Gasraumes. Hieraus folgt ein Gesamttragvermögen von 67.000 kg. Da die Nutzlast mit 35.300 kg angegeben wird, stellt sich die Tara auf 31.700 kg und der Nettokoëffizient rechnet sich mit

$$K = \frac{35.300}{31.700} = 1{\cdot}11$$

Der Parseval P. L. 27 hatte 157 m Länge, 18·6 m Durchmesser und 31.150 m³ Volumen des Gasraumes.

Sein Brutto würde sich sonach auf rund 37 t stellen. Aus dem mit 18 t angegebenen Netto würde eine Tara von 19 t erfolgen und der Nettokoëffizient sich sonach stellen auf

$$K = \frac{18}{19} = 0{\cdot}95$$

Die drei Nettokoëffizienten sind deshalb von Interesse, weil sie die Ansicht, Starrluftschiffe seien zu schwer, um große Nutzlasten befördern zu können, widerlegen. Im Gegenteil zeigen die drei K-Werte die auffallende Erscheinung, daß die Zeppeline, die Metallstarrluftschiffe bei entsprechend großen Abmessungen die besten Nettokoëffizienten liefern.

Wenn die Erzeuger von Lenkluftschiffen nicht eine, aus anderen Gründen vielleicht nicht ganz unberechtigte Geheimhaltung ihrer Produkte pflegen würden, müßte eine fachliche Untersuchung der Konstruktionsdaten erkennen lassen, welches Maximum von Nettokoëffizient bei den einzelnen Typen praktisch erreicht werden kann.

Erst dann wäre es möglich, einwandfrei jene Konstruktion zu bezeichnen, welche die für den Luftverkehr geeignetste ist.

Es müßte bei dieser Untersuchung von der Tatsache ausgegangen werden, daß jede Luftschiffkonstruktion mit Rücksicht auf Wahrung ihres Festigkeitsgefüges über bestimmte Längen und Durchmesser, daher auch Volumina des Gasraumes, nicht hinausgehen darf. Kennt man diese Maxima und die ihnen zugehörenden Nettokoëffizienten, so kann man die anderen Werte des letzteren aus vorhandenen Konstruktionen rechnen und sie dann, sei es als Funktion der Länge oder des Rauminhaltes des Gassackes darstellend, eine Kurve für K erhalten, welche entweder im letzten Punkte kulminiert oder vor demselben ein Maximum zeigt. Die der größten Ordinate entsprechende Abszisse würde dann die Länge oder den Rauminhalt der verkehrsgeeignetsten Type angeben. Ob und wann man zu diesem Ergebnis gelangen wird, hängt ganz davon ab, ob und wann die notwendigen Rechnungsunterlagen freigegeben werden.

Insolange dies nicht der Fall ist, kann von der eindeutigen Entscheidung für das starre Metall- oder Holzsystem, das halbstarre oder unstarre Prinzip, nicht die Rede sein.

Man muß auch bezüglich anderer Punkte mit dem abschließenden Urteil zurückhalten und kann sich höchstens in der Formulierung von Wünschen ergehen. An solchen hat der Verkehrspraktiker drei zu nennen. Der erste betrifft einen möglichst hohen Wert des Nettokoëffizienten, der zweite eine allen Eventualitäten Rechnung tragende Geschwindigkeit und der dritte einen ausreichend großen Aktionsradius.

Der Nettokoëffizient soll den früher für L—106 mit $K = 1{\cdot}72$ errechneten Wert erreichen, wenn möglich übertreffen. Eine allen Eventualitäten Rechnung tragende Geschwindigkeit wäre nur jene, die gleich der der stärksten Stürme ist. Soweit braucht und kann man jedoch nicht

gehen. Man wird sich vielmehr damit zufrieden geben können als praktisches Maximum der Eigengeschwindigkeit eines Lenkluftschiffes jene zu verlangen, welche der Windstärke 12 dem Höchstwert der Beaufort'schen Skala entspricht. Es sind dies 40 m/sek oder 144 Stundenkilometer.

Durch Beobachtung und mathematische Untersuchung der hiebei gewonnenen Ergebnisse wird man die „ökonomische Geschwindigkeit" ermitteln müssen. Es ist dies jene, bei welcher der auf 1 m/sek bezogene Betriebsstoffverbrauch ein Minimum wird. Für diesen Wert ist der Aktionsradius, die mit normaler Bordausrüstung erreichbare Fahrtweite zu bestimmen. Diese Größe folgt aus dem mit Friedenverkehrsluftschiffen verfolgten Zweck. Diese immerhin recht kostspieligen Fahrzeuge sollen Luftreisen über sehr große Entfernungen mit großer Geschwindigkeit und ebensolcher Bequemlichkeit ermöglichen. Als Grundlage kommt die Breite des Weltmeeres, vor allem jene des Atlantischen Ozeans in Frage. Von Hamburg bis New-York beträgt die Luftlinie 6000 km, von Wien, das schon infolge seiner Lage im Mittelpunkt Europas der gegebene Ausgangspunkt zwischenkontinentaler Luftlinien ist oder es besser gesagt, hoffentlich bald werden wird, erhöht sich die Entfernung nach New-York um 1000 km auf 7000 km.

Aus Sicherheitsrücksichten wird man hiernach den erforderlichen Aktionsradius mit 14.000 km ansetzen. Hiermit, wie mit der auf 40 m/sek angesetzten Höchstgeschwindigkeit wird man erst jene Zuverlässigkeit des Luftverkehrs erreichen, welche den anderen Verkehrsarten bereits eigen ist.

Durch die zur Erkenntnis des notwendigen Aktionsradius führenden Erwägungen ist auch die Hauptaufgabe des Verkehrsluftschiffes, die direkte Verbindung der Welthauptstädte, gekennzeichnet.

Die Maschen des Luftschiffverkehrs werden daher voraussichtlich nur die wichtigsten Punkte der Erde umfassen und so die Ausgangspunkte für die kleineren durch Flugzeuge zu bedienenden Flugnetze abgeben.

An die weiten Maschen des durch Riesenluftschiffe bedienten Flugnetzes erster Ordnung wird sich jenes von Flugzeugen bestrittene Netz zweiter Ordnung anschließen. Es ist bestimmt die wichtigsten Punkte der einzelnen Weltteile in direkte Verbindung bei geringstem Zeitbedarfe zu bringen. Auf Zeitgewinn ist sonach das Hauptgewicht zu legen. Um hier wesentliche Fortschritte gegenüber den bereits besprochenen Verkehrsmitteln zu erzielen, ist folgendes zu beachten.

Der Weltkrieg hat den Drachenfliegern in Bezug auf Bau und Geschwindigkeit ganz wesentliche Vervollkommnung gebracht. Es ist heute möglich eine Luftreise mit ebenso großer Sicherheit auszuführen, wie eine Fahrt über Land oder Wasser.

Neben der gründlichen Durcharbeitung des Drachenfliegers, wird auch den beiden anderen Flugzeugsystemen, dem Schrauben- und Schwingenflieger, seitens der Fachkreise Beobachtung geschenkt. Ist es auch richtig, daß diese Konstruktionen praktische Erfolge noch nicht aufzuweisen vermochten, so darf doch nicht an die Möglichkeit solcher gezweifelt werden.

Die Technik des Verkehrsmittelbaues hat schon soviel Ueberraschungen gebracht, daß sie ganz gut eines schönen Tages auch einen verkehrsfähigen Schrauben-, Schwingen- oder Schwirrflieger auf den Markt zu bringen vermag. Dem Verkehrspraktiker kann das System ziemlich gleichgiltig sein. Er hat nur die ihm angebotenen Flugzeuge auf ihre Eignung zum Verkehrsdienst zu prüfen und sich hierbei an den alten Satz zu halten: „Prüfe alles und behalte das Beste!“ Maßgebend für ihn sind: Zuverlässigkeit, Geschwindigkeit und Oekonomie in Bau und Betrieb.

Die Zuverlässigkeit findet ihren Ausdruck in zwei Momenten, der Sicherheit und der Unabhängigkeit vom Wetter. Beide sind für jeden Apparat ausschließlich durch Erprobung festzustellen. Die Sicherheit erstreckt sich sowohl auf den Bau des Flugzeuges im Ganzen und in allen seinen Teilen, wie auch auf Besatzung, Passagiere und Nutzlast. Neben der konstruktiv sorgfältigen Durchbildung der Apparate spielt daher die Ausbildung der Besatzung und die Ausrüstung derselben wie jene der Passagiere mit Sicherheitsmitteln eine Rolle. Der im Kriege so vielen Fliegern zum Heil gewordene Fallschirm wird daher bei Verkehrsflugzeugen für Besatzung und Passagiere anzuwenden sein.

Durch Ausgestaltung der Aeronautik, wie die damit unmittelbar zusammenhängende zweckentsprechende Einrichtung der Flughäfen, sollen Abflug und Landung bei jeder Tageszeit und tunlichst auch bei jeder Witterung möglich, wie auch die Fälle ausgeschlossen sein, daß Nebel und andere Zufälle zur vorzeitigen Aufgabe der Luftreise zwingen.

Eine vergleichende Statistik der Unfälle und jener Tage, an welchen der Luftverkehr der Witterung wegen ruhen mußte, gibt den sichersten Maßstab zur Beurteilung des Zuverlässigkeitsgrades. Es ist nicht zu leugnen, daß in beiden Belangen das bisher erzielte Ergebnis nicht befriedigt, daß weitere Fortschritte notwendig sind.

Erst wenn mit Sicherheit darauf zu rechnen ist, daß der Unfallkoëffizient gleich dem anderer Verkehrsmittel ist und wenn Luftfahrzeuge an ebensoviel Tagen im Jahre den Verkehrsdienst versehen können, wie die einheimischen Wasserschiffe, dann wenn jede angetretene Luftreise auch mit gleicher Wahrscheinlichkeit wie bei anderen Verkehrsmitteln zu Ende geführt werden kann, ist die vom Verkehrspraktiker zu fordernde Zuverlässigkeit im Luftdienst erzielt.

Die größte Ueberraschung für den dem Bau von Luftfahrzeugen Fernstehenden war deren hohe Geschwindigkeit. Die früher für Lenkluftschiffe geforderten 144 Stundenkilometer sind eigentlich als ein Minimum zu betrachten, das von Flugzeugen längst überschritten wurde. Diese nähern sich immer mehr der 200 km/stdn-Grenze und werden diese in absehbarer Zeit auch überschreiten.

Für den Luftverkehr kommt es nun nicht so sehr auf die absolute Fluggeschwindigkeit, wie auf die tatsächliche Zeitersparnis an. Es ist hiebei zweierlei zu bedenken. Einmal, daß sich die Ueberlegenheit der Flug- über die Fahrgeschwindigkeit umsomehr fühlbar macht, je größer die zu hinterlegende Entfernung ist, dann, daß alle Flughäfen außerhalb des Weichbildes der Städte liegen. Eine schnelle und sichere, d. h. mit Kraftwagen zu bewerkstelligende Verbindung zwischen dem Stadtmittelpunkt und dem Flughafen ist sonach unumgänglich notwendig.

Das Fliegen wird auch wirtschaftlicher gestaltet werden müssen. Mittel zu diesem Zwecke sind neben einer Verbesserung des Wirkungsgrades der Motore und Propeller, eine Verminderung aller Widerstände des Flugzeuges. Ob und in welchem Ausmaße ersterer Forderung wird entsprochen werden können, ist schwer zu sagen. Der Wirkungsgrad der Propeller hat während des Krieges eine namhafte, vielleicht nicht allgemein bekannt gewordene Verbesserung erfahren. Was die Verminderung des Widerstandes betrifft, so bricht sich die Ansicht langsam aber sicher Bahn, daß die Tropfen- oder Torpedoform die in dieser Hinsicht geeignetste ist. Ihr sollen alle Teile der Luftfahrzeuge, also die Gashüllen und Gondeln der Luftschiffe, die Tragflächen, Rümpfe und Streben der Flugzeuge folgen. Bei letzteren ist auch darauf zu sehen, daß Spanndrähte vermieden werden. Neben der Vergrößerung des Luftwiderstandes, bilden sie durch die bei ihnen stets vorhandene Bruchmöglichkeit ein nicht zu unterschätzendes Gefahrmoment.

Bau- und betriebsökonomisch wird sonach der Bau von Luftfahrzeugen aller Typen noch so manche Aufgabe zu lösen haben, um einen den Luftverkehr genügenden Zuverlässigkeitsgrad zu erreichen.

In diesem Mangel dürfte auch die Hauptursache dafür zu finden sein, daß sich die bisher in Betrieb genommenen Luftverkehrslinien gar nicht oder recht mäßig rentierten.

Sieht man jedoch von diesem Punkt ab oder einmal, was auf dasselbe hinaus kommt, den genannten Mangel als behoben an, so öffnen sich dem Luftverkehr keine ungünstigen Aussichten.

So hat beispielsweise die amerikanische Regierung eine Luftpost eingerichtet, welche für eine Jahresausgabe von 120.000 Dollar dasselbe leistet, wie die Bahnpost für 162.000 Dollar. Bei gleichem Porto wurden daher in einem Jahre 42.000 Dollar oder 26 % erspart.

Ueber die Aussichten des Personenluftverkehrs finden sich im Aufsatze „Luftverkehr und Riesenflugzeuge“, welchen R. v. Bentivegni im 7. und 8. Heft des 11. Jahrganges der „Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftfahrt“ veröffentlichte, recht beachtenswerte Angaben.

Der Verfasser hat die Errichtung einer 2000 km langen Luftlinie Genua—München—Berlin—Kopenhagen—Stockholm ins Auge gefaßt und will sie mit sieben, je 20 Passagiere fassenden Riesenflugzeugen an 250 Flugtagen jährlich bedienen. Er veranschlagt die Anlagekosten auf 25,630.000 Mark, die Rente bei 5% Verzinsung des Anlagekapitals, bei einer dreijährigen Tilgungsfrist für die Flugzeuge und einer zehnjährigen Frist für die übrigen Anlagen mit 7,944.500 Mark, die „laufenden Betriebsausgaben“ mit 17,601.250 Mark.

Die Einnahmen werden bei einem Tarifsatz von M 3·— für den Personenkilometer abzüglich einer Verkaufsprovision von 5% mit 28,500.000 Mark veranschlagt. Das gibt einen Reingewinn von 2,954.250 M jährlich oder rund 11% — da von 365 Tagen eines Jahres nur 250 als Flugtage gerechnet werden, ergibt sich die angenommene Zuverlässigkeit mit $\frac{25.000}{365} = 68{\cdot}5\%$, daß dies eher zu niedrig, als zu hoch gegriffen ist, ergibt sich aus den Ergebnissen des amerikanischen Luftdienstes, welcher zufolge eines in den Nummern 20 21 vom 3. Juni 1920 in der Zeitschrift „Der Luftweg“ erschienenen Berichtes einen Zuverlässigkeitsgrad vom im Minimum 82%, im Maximum 95%, im Durchschnitt 86% aufwies. Der mit 11% ausgewiesene Einnahmeüberschuß ergibt, daß das Unternehmen, wenn alle anderen Voraussetzungen zutreffen, noch bei einem Füllungsgrad von 89% bilanzieren würde.

Errichtet man anfangs nur zwischen den Hauptorten des politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Lebens einen Luftverkehr, so ist ein 100%iger Füllungsgrad mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen. Zusammenfassend ergibt sich daher, daß die wirtschaftliche Seite des Luftdienstes in dem Moment wird in zufriedenstellender Weise gelöst werden, sobald die beiden gemachten Voraussetzungen, die Durchbildung der Aeronautik und die Verbesserung der Oekonomie des Baues und Betriebes erfüllt sind. Es resultiert hienach beim Luftverkehr im Gegensatz zu den anderen Verkehrstypen insoferne eine Abweichung, als die Technik noch nicht jenen Grad der Vollkommenheit erreicht hat, welche das Einsetzen vollkräftiger Verkehrswirtschaft gestattet. Einen Vorwurf darf man in dieser Feststellung deshalb nicht erblicken, weil die Luftfahrt sehr jung ist und deshalb noch nicht die Möglickkeit

hatte und die Zeit fand, alle Vorbedingungen eines wirtschaftlichen Luftverkehrs zu erfassen. Es fehlt jedoch im Verhältnis zum bereits erreichten so wenig mehr, daß die zuversichtliche Erwartung ausgesprochen werden kann, das Ausstehende werde bald geleistet werden.

Aus dem Gesagten folgt für den österreichischen Freistaat: Wien ist infolge seiner geographischen Lage und kommerziellen, wie wissenschaftlichen und künstlerischen Bedeutung prädestiniert, ein Stützpunkt des mit Luftschiffen zu bedienenden Weltluftverkehrs zu werden. Im Flugplatz von Aspern ist ein zum Flughafen ausbaufähiges und -würdiges Objekt bereits vorhanden. Als Flugverkehrsnetz zweiter Ordnung käme ein System von durch Riesenflugzeugen zu bedienender, die Hauptstädte Europas verbindender Linien zu errichten. Eine solche Linie hätte über München nach Westen, eine zweite über Prag und Berlin nach Norden, eine dritte gegen Krakau—Warschau nach Nordosten, eine vierte über Budapest nach Osten, eine fünfte gegen den Balkan, eine sechste nach Italien zu führen. Das Netz dritter Ordnung hätte ausschließlich der Verbindung der Landeshauptstädte mit Wien zu dienen. Da Linz die Wien nächstgelegene dieser Landeshauptstädte ist, sind die Aussichten dafür, daß sich auch das Netz dritter Ordnung rentieren dürfte, nach dem früher Gesagten gegeben.

Die gesamte Aktion für die Errichtung dieser drei Netze ist im Büro für Luftfahrangelegenheiten des Staatsamtes für Verkehrswesen zu konzentrieren. Diesem Amte sei die ausgiebigste Beiziehung des aus Sachverständigen bestehenden Flugtechnischen Vereines empfohlen. Durch Zusammenarbeit dieser privaten Organisation mit der berufenen staatlichen Stelle wird es bei gegenseitigem guten Willen in Bälde möglich sein, die Frage des Luftverkehrs in allseits zufriedenstellender Weise zu lösen und mit Oesterreich auch seiner Hauptstadt Wien, wie den Landeshauptstädten den gewünschten Platz an der Sonne zu verschaffen. Die finanzielle Seite des Problems wird wie bei anderen Verkehrsmitteln auch hier am sichersten durch Gründung einer gemischtwirtschaftlichen Anstalt, die Staat, Länder, Städte und einheimisches wie ausländisches Kapital in sich vereinigt und den Betrieb durch Beamte führen läßt. Neben Aspern besitzt Oesterreich dermalen eigentlich nur noch zwei Flugplätze: Thalerhof bei Graz und das Wiener-Neustädter Flugfeld. Kommt letzteres nicht weiter in Betracht, so wäre für Graz Thalerhof zum Flughafen auszugestalten, während die anderen Landeshauptstädte ihre Exerzierplätze diesem Zwecke dienstbar zu machen hätten.

Der keine Grenzen kennende, die Völker über Gebirge und Meere verbindende Luftverkehr ist wirtschaftlich und sozial von so enormer

Bedeutung für die wirtschaftliche Gesundung der gesamten Welt, daß es des Schweißes der Edelsten und Besten wert ist, hier mitzuarbeiten und die Völker aus der grauen Gegenwart durch den reinen Aether des Luftmeeres je eher in eine bessere, keinen männermordenden Krieg mehr, kommende Zukunft zu führen.

Die höher verzinsten 6%igen Staatsschatzscheine. Die Nachfrage nach den 6%igen Schatzscheinen hat sich in letzter Zeit wieder einmal ganz bedeutend gehoben: Nicht nur von Großkapitalisten, sondern auch von privaten Sparern, Gewerbetreibenden und dergleichen, auch von Arbeitern wurde in der jüngsten Zeit die Beobachtung gemacht, daß sie den gut verzinslichen Schatzschein sehr gerne als Anlagepapier ansprechen. Durch die neue Verfügung des Bundesministeriums für Finanzen wonach jene Schatzscheine, welche länger als ein Jahr ungekündigt bleiben, eine Sonderprämie von 0·4% jährlich erhalten, bot einen neuen Anreiz, den Schatzscheinen die Aufmerksamkeit zuzuwenden, zumal man es dann mit einem Papier zu tun hat, welches jährlich einen Nutzvertrag von 6·4% liefert. Es steht zu erwarten, daß diese neue Verzinsungsart in der Bevölkerung zahlreiche Freunde finden werde und auch die Schatzscheinaktion weiter einen günstigen Verlauf nimmt.



Stahlwarenfabr. Wender & Co., VI., Kaserneng. 4

Papiermesser, Tellermesser, Hobelmesser, Kreis-, Band- und Gattersägeblätter, Metallsägen, Spiralbohrer, Federn für alle Industrien und Zwecke, feinmech. Teile, Werkzeuge.

Lieferanten der Staatsbahnen und Flugzeugfabriken

METALLWARENFABRIK AKTIENGESELLSCHAFT

vormals Louis Müllers Sohn, Fritz Müller

Fabrikation: Komplette Beschläge für Voll- und Kleinbahnen, Schiffsbeschläge, Dampfkesselarmaturen für sämtliche Industriezweige, Rohabgüsse in allen Metallegierungen. Spezialabteilung für Beleuchtungs- und Signalisierungsgegenstände.

Wien, XIII/2, Gurkgasse 18—22. Telephone: Interurban und lokal 33171 und 33168.

WILHELM NEUBER Ges. m. b. H.

Chemische Fabriken Brunn am Gebirge und Perchtoldsdorf.

Erzeugung von: Wasserstoffsuperoxyd, Perborat, Zinkvitriol, essigsaure Tonerde, ameisensaure Tonerde, weißen Schellack, Dextrin etc.

Eiserne Baubeschläge. Dauerbrandöfen.

Eiserne Fässer.

Isolatorenstützen, Schwellenstützen.

Eisenwaren-Fabriken Čenkov

Moritz Arndt, Prag.

Priv. Nachoder Mechanische Weberei & Appretur

EDUARD DOCTOR, WIEN, I. Börsegasse 6.

Fabriken: Nachod i. B.

Rohe, gefärbte und buntgewebte Baumwoll- und Leinenwaren zu Bekleidungszwecken, Kälteschutzmittel, Spitalstoffe, Decken, Handtücher und Tüchel.

Spezialität: wasserdichte Stoffe, auch in Papier.

MOLLNER Holzwarenfabriken und Sägewerke

Rothmaier & Hutja Ges. m. b. H.

Bureau: Wien, IX./2, Währinger Gürtel 88.

Holzwarenfabriken: **Molln** und **Leonstein** in Oberösterreich.

Größte Spezialfabriken Österreichs für Werkzeugstiele und Werkzeughefte, Patent-Triangelschnitt-Hefte, Handsägen und Sägebestandteile jeder Art, sowie für Wäschekluppen und alle Massenartikel aus Holz.

TECHNISCHE MITTEILUNGEN

MONATLICHE RUNDSCHAU
AUF DEM GESAMTEN GEBIETE DER TECHNIK UNTER BESOND. BERÜCKSICHTIGUNG DER WEHRTECHNIK

FORTSETZUNG DER:

MITTEILUNGEN ÜBER GEGENSTÄNDE DES ARTILLERIE- UND GENIEWESENS

LII. JAHRGANG
1921
DRITTES HEFT

WIEN 1921
SCHRIFTLEITUNG UND VERLAG WIEN, VI., GETREIDEMARKT 9
(Waffentechnische Abteilung)
DRUCKEREI ÖWGA, WIEN, X., ARSENAL

Die „**TECHNISCHEN MITTEILUNGEN**“ erscheinen monatlich, im Jahr 12 Hefte. Sie bilden die Fortsetzung der vom früheren Technischen Militärkomitee in Wien herausgegebenen „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“. Schriftleitung und Verlag: Wien VI., Getreidemarkt 9, Schriftleiter: Obstlt. Ing. Küchler.

Postsparkassenkonto Wien 132.756.

Bezugsbedingungen ab 1. Jänner 1921:

Für Oesterreich: a) für österr. Berufsmilitärgagisten des Aktiv- und Ruhestandes, ganzjährig **80** K, Einzelheft **8** K;

b) für alle übrigen Besteller ganzjährig **120** K, Einzelheft **12** K.

Für das Ausland: Deutschland ganzjährig 50 Mk., Einzelheft 5 Mk.
Frankreich ganzjährig 15 Frs., Einzelheft 1·50 Frcs.
Italien ganzjährig 20 Lire, Einzelheft 2 Lire.
Schweiz ganzjährig 8 schw. Frcs., Einzelh. 0·80 Frcs,
Polen und Ungarn ganzjährig 180 K*, Einzelh. 18 K*,
Czechoslowakei und Jugoslawien ganzjährig 80 K* Einzelheft 8 K*.
Uebriges Ausland ganzjährig 20 franz. Frcs., Einzelheft 2 Frcs.

* In der Landeswährung.

Sonderabdrücke:

Folgende Sonderabdrücke aus den bisherigen „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“ können bei der Schriftleitung der „Technischen Mitteilungen“, Wien VI., Getreidemarkt 9, noch bezogen werden:

	Preis in öst. Kronen
Austerweil, Die Verarbeitung von Fichten-Scherrpech	3.60
Alscher, Prüfung wasserdichter Stoffe	2.—
Bauer, Ziele und Mittel der modernen Lüftungs- und Heizungstechnik	4.80
Bethell, Die Feldgeschütze von 1913	5.20
Buchleitner, Zeitgemäße Elektrizitätsfragen	1.—
Balog, Die zeichnerische Bestimmung der Wandstärke eines beanspruchten Zylinders	3.20
Cles, Kinematographische Aufnahme fliegender Geschosse	4.80
Cattaneo, Zur Frage des Kälteschutzes von Gebäuden etc.	12.—
Denizot, Zeichnerische Ermittlung des Schwerpunktes eines Trapezes	1.—
Gredler-Oxenbauer, Der Flußübergang bei Sistow am 23. November 1916	12.—
Jelen, Geballte Ladungen in Erde	7.20
Horowitz, Ein neues Universal-Distanzlineal	3.20
Hart, Untersuchung erhärteten Zementbetons	1.—
Hauska, Trägheits- und Widerstandsmomente teilweise behauener Rundhölzer	1.20
Halbich, Zur Wahl des Hilfszieles	1.60
Hausmeister, Einwirkung des Krieges auf Lieferungsverträge	2.80
Kleiner, Die Belagerung von Adrianopel Oktober 1912	12.—
Karplus, Entwurf zeitgemäßer Geschoßhallen	8.—
Kaderschafka, Regelung der Sprenghöhe	2.—
Kratochwill, Tätigkeit der Schießversuchskommission 1915/16	4.—
Krebs, Einfluß der Erdrotation auf das Auswerfen von Geschoßen aus lenkbaren Luftschiffen	2.—
Lavaulx, Italienische Instruktion für den Festungskrieg, Anhang I und II	12.—
Landwehr, Automobile Straßenzüge	16.—
Marussig, Ein Beitrag zum Bau von Stallungen für gesunde Pferde	7.20
Marussig, Die Hygiene im Wohnhausbau	14.—
Marussig, Dimensionierung von Winkelstützmauern in Eisenbeton als Schutzwälle bei Munitionsfabriken und Magazinen	6.—

	Preis in öst. Kronen
Metzner, Logarithmisch-trigonometrische Tafeln für Winkel im Strichmaß	10.—
Geřabek, Die elektrische Traktion	12.—
Geřabek, Neue elektrische Bahnen	2.80
Goldstein, Registrierendes Dynamometer	6.40
Heinl, Über die Mechanik des Kraftwagenbetriebes	7.60
Hausenblas, Uebergang über Gewässer, I. Teil	20.—
Hausenblas, Uebergang über Gewässer, II. Teil	32.—
Halkovich, Die Eisenwerke in Oesterreich-Ungarn	16.—
Hlubek, Die Verwendung des Richtkreises	3.20
Hart, Untersuchung erhärteten Zementbetons	2.80
Herbert, Kavalleriebrückentrain	6.—
Italienische Instruktion für den Festungskrieg	8.—
Knobloch, Applikatorische Vorübungen im Schießen der Artillerie	8.—
Knobloch, Planschießen der Festungsartillerie	8.—
Krauß, Feldküchenwagen	16.—
Krauß, Die Artillerie im Balkankriege	7.20
Kerchnawe, Das Flottilistenkorps 1850—1861	2.40
Matzke, Feldmäßiger Entlausungsofen	5.20
Mitteilungen der Feldartillerieschießschule von 1915	2.80
Marussig, Das Freilufthaus	2.40
Malariagefahr, Die Bekämpfung im Kriegshafen Pola	8.—
Nowakowsky, Beitrag zur inneren Ballistik der Röhren-Ring- und Brandpulver	8.—
Niesiolowsky, Über die Beleuchtung von Schulräumen mit Graetzinlicht	16.—
Neugebauer, Bruchversuche mit Ziegelpfeilern	2.40
Neugebauer, Graphische Bestimmung des Lichtstromes, der mittleren Lichtstärke und der Beleuchtungsstärke	12.—
Padiaur, Neuerungen im Lafettenbau bei Feld- und Gebirgsgeschützen	2.80
Padiaur, Geschützkonstruktion der Comp. des Forges etc.	6.—
Padiaur, 37 mm halbselbsttätige Kanone 4/30, System Schneider	6.40
Padiaur, Neue Geschütze	40.—
Petrin, Feuersicherheit von Baustoffen etc.	8.—
Plessing, Durchflußquerschnitt hydraul. Bremsen	4.80
Popoff, Vorrichtungen zur Erleichterung des Schießens gegen bewegliche Ziele	3.20
Popoff, Vorrichtung zur Darstellung der Flugbahn eines Geschosses	4.80
Pummerer, Maschinengewehre neuester Konstruktion	6.—
Reiner, Feldmäßiger Brückeneinschub einer gehobenen gesprengten Brücke	8.—
Reinold, Der Donauübergang bei Duna-Földvar im Jahre 1905	12.—
Reseck, Gebrauch der Brückenberechnungstabellen	5.20
Rieder, Geschütz mit großem Schußfeld, System Deport	8.—
Röggla, Gasspannungskurven für innerballistische Berechnungen	10.40
Röggla, Richtvorrichtung mit unabhängiger Visierlinie	7.20
Schön, Grundlagen und Aufgaben der Reichsbefestigung	12.—
Schmidt, Über einseitige Abweichung des Sprengpunktes	10.—
Schmidt, Verwendungsbereich des Richtkreises M. 5	4.—
Schmidt, Abhängigkeit des Schußwinkels vom Terrainwinkel	8.—
Schreiner, Verwendung des Batterierichtkreises M. 5 auf Kirchtürmen	—.80
Schreiner, Schießregeln der Feldartillerien der kontinentalen Großmächte	6.—
Schipp, Feldmäßige Dampf- und Heißluftbadanlagen	9.60
Schneider-Creuzot-Geschütze	12.—
childermann, Einheitsgeschoß Erhardt	3.60
chaible, Die Tätigkeit der japanischen Eisenbahntruppen im Kriege 1904—05	7.20
chwarz, Gewinnung von Grundwasser	10.—
chöffler, Gesetz der zufälligen Abweichungen	20.—
Schwalb, Die Verteidigung von Przemysl 1914—15	11.20
Schwalb, Improvisationen zur Bekämpfung von Luftfahrzeugen	10.—
Schmutzer, Schießen der italienischen Festungsartillerie	4.—
Sieg, Die deutsche Elektroindustrie in den Kriegsjahren	1.—
Suppantschitsch, Vierstellige Tafeln der trigonometrischen Funktionen	8.—
Suppantschitsch, Die ballistische Hyperbel	4.40
Strnad, Treffverhältnisse beim Schrägfeuer	4.80
Stettbacher, Tetryl-Preßkörper	1.—
Stavenhagen, Geschichtliche Entwicklung des Minenkrieges	4.80
Stavenhagen, Küstenverteidigung der europäischen Türkei	6.—
Stavenhagen, Norwegen und seine Landesverteidigung	8.—
Stavenhagen, Küstenverteidigung der Vereinigten Staaten	2.40
Spačil, Vorfeldbeleuchtungsmittel	5.20
Spačil, Das elektrische Licht im Dienste des Krieges	6.—
Saliger, Neue Walzträger	1.20
Tomše, Vorschrift für die russische Feldartillerie	4.80
Ungermann, Besondere technische Aufgaben der Kavallerie im Kriege	6.80
Urbanek, Planschießen mit der M. 5-Feldkanone	4.—
Unterhark, Biegen der Hölzer in den Artilleriewerkstätten	4.—
Veit, Schießvorschrift der französischen Feldartillerie	12.—
Veit, Das Schießen der Küstenartillerien	8.—
Veit, Die Küstenartillerie der Vereinigten Staaten	8.—
Veit, Panzer und Schiff	5.40
Wächter, Blitzableiteranlagen	3.20
Wächter, Das Wesen der Elektrizität	3.60
Weber, Zur Analyse von Eisen und Stahl	2.—
Weyher, Die Gleichstrom-Dampfmaschine	1.60
Weinstein, Moderne Anschauung von der Schwerkraft	4.—
Wolf, Interpolation von Geschoßflugbahnen	14.—
Wuczkowski, Bruchfestigkeit von Betonplatten mit Schilfrohreinlagen	7.20

TECHNISCHE
MITTEILUNGEN

1921

DRITTES HEFT

INHALT.



Die österr.-ung. Artillerie im Weltkriege.

Von Obstlt. Ludwig Eimannsberger.

In den Novembertagen des Jahres 1918 zerbrach die österr.-ung. Armee, nachdem ihre Kraftquelle, die Donaumonarchie, schon Wochen früher zu bestehen aufgehört hatte.

Die vorliegende Studie hat nicht den Zweck, die Vergangenheit aufleben zu lassen, um den Leistungen der österr.-ung. Artillerie in ihrem letzten Kampfe einen Nachruf zu halten; denn Nekrologe über liebe Tote sind vom Herzen diktiert und halten manchmal kritischer Nachprüfung nicht stand. Die Studie hat ein anderes Ziel; sie will ein wahrheitsgetreues, nüchternes, ungeschminktes Bild geben über die Artillerie, wie sie in den Weltkrieg eintrat und wie sie ihre Kampfaufgaben löste, damit die Zukunft auf den Erfahrungen aufbauen kann und daran lerne.

Eben weil die österr.-ung. Armee der Geschichte angehört und keine Geheimnisse mehr hat, ist eine derartige Darstellung möglich. Sie ist vielleicht auch notwendig, um zu verhindern, daß der Schmutz, den das In- und Ausland auf die Armee des Donaustaates aufhäufte, im Laufe der Zeit patiniert und endlich für historische Wahrheit gehalten wird.

I.

Die Entwicklung der österr.-ung. Artillerie bis zum Kriege.

Die Artillerie vermag ihre Höchstleistung in einem Feldzuge nur dann zu entwickeln, wenn sie einerseits selbst gut durchgebildet ist, das heißt, die technischen Eigenschaften ihres Gerätes taktisch voll zu verwerten versteht, anderseits wenn die Führung und die Infanterie die Leistungsfähigkeit dieser Waffe kennen und sie daher restlos auszunützen vermögen.

Ein Heer ist ein gigantischer Organismus, aus vielen tausend denkenden Einzelwesen bestehend, dessen Beharrungsvermögen neuen Ideen gegenüber nicht unterschätzt werden darf. Die bei grundlegenden Fortschritten in der Bewaffnung notwendigen Aenderungen der Gefechtsvorschriften brauchen Jahre, bis sie sich endlich gegen die inneren Reibungen ganz durchsetzen. Hat doch der Krieg gezeigt, daß die Infanterie trotz allem die Wirkung des Mehrladers noch nicht voll begriffen hatte, vom Maschinengewehr ganz zu schweigen.

Ein solch grundlegender Fortschritt war die Schaffung der Rohrrücklaufartillerie; will man wissen, unter welchen Bedingungen die Artillerie des Donaustaates in den Weltkrieg getreten, muß man daher in der Entwicklungsgeschichte zurück blättern bis zur Jahrhundertwende, bis zur Lösung der sogenannten Feldgeschützfrage.

Die Feldkanone mit langem Rohrrücklauf wurde in Frankreich geboren.

Das Werk des damaligen Artillerieobersten Langlois vom Jahre 1892: „L'Artillerie de campagne en liaison avec les autres armes“ bestimmte die Grundlagen sowohl für den Aufbau, als für die Verwendung der RR-Artillerie und ist noch heute in seinen Grundzügen richtunggebend.

Um den Beginn des 20. Jahrhunderts erhielt die französische Artillerie in der Feldkanone M. 97 ein RR-Geschütz mit großer Leistung und fast völliger Standfestigkeit beim Schuß; sie war damit die erste Artillerie geworden, deren Schnellfeuergeschütz sowohl bezüglich Reichweite als auch Feuerschnelligkeit dem Mehrlader der Infanterie entsprach.

Wollte man Schlagworte prägen, man könnte die französische Kanone als die erste brauchbare Uebersetzung des Repetiergewehres ins Artilleristische bezeichnen.

Deutschland hatte ein Jahr vor Frankreich mit der Umbewaffnung seiner Artillerie begonnen.

Die Feldkanone M. 1896 war ein Lafettenrücklaufgeschütz mit starrem Sporne, welches Metallkartuschen verwendete und daher als Schnelladegeschütz bezeichnet wurde.

Es war ein verhältnismäßig leichtes und wegen seines einfachen Aufbaues robustes Geschütz, aber natürlich der französischen Kanone sowohl an Reichweite und Feuerschnelligkeit als Ausgestaltung der Richtmittel und Schildschutz wesentlich unterlegen.

Den Grund zur Einführung dieser Kanone läßt der berühmte Kruppsche Schießbericht Nr. 89 vom Jahre 1897 erkennen, der das RR-Geschütz als für den Feldgebrauch noch nicht geeignet bezeichnet.

Die deutsche Heeresleitung dürfte trotz der Geheimhaltungsversuche der Franzosen bald die nötigen Behelfe erlangt haben, um ihre mißliche Lage zu übersehen; ihre Maßnahmen führten zur Umgestaltung der deutschen Kanone auf RR, die nach ungefähr 10 Jahren — etwa um 1910 — vollzogen war.

In der Zwischenzeit wurde das Vertrauen der Armee zur Artillerie und ihrer Verwendungsweise dadurch unterstützt, daß in der Literatur die gewiß vorhandenen Mängel des französischen Geschützes hervorgehoben und die französischen Gefechtsgrundsätze abgelehnt wurden.

Dies ist zweifellos voll gelungen, hatte aber schwerwiegende Nachteile, weil auch nach 1910, nach Einführung des RR nicht plötzlich taktisch und schießtechnisch umgeschwenkt werden konnte.

Bei den innigen Beziehungen Oesterreich-Ungarns zum deutschen Reiche und der gleichen Armeesprache mußte die deutsche Stellungnahme in der sogenannten Feldgeschützfrage — es war eine Frage der Bewaffnung sowohl, wie der Taktik — auch die Meinungen in der Donaumonarchie stark beeinflussen. Und deshalb wurde diese ganze Entwicklung dargestellt.

Wie alle anderen kontinentalen Großmächte mußte auch Oesterreich-Ungarn daran gehen, sein auf die Erfahrungen des deutch-französischen Krieges aufgebautes Feldgeschütz M. 75 durch ein den Fortschritten der Technik entsprechendes zu ersetzen.

Die zu diesem Behufe im Jahre 1896 ernannte Feldgeschützkommission erprobte anfangs Modelle mit Rohrrücklauf; als ihr die Schaffung eines beim Schuße ruhig stehenden Geschützes ebenso wenig gelang wie Krupp, verzichtete sie auf eine Kompromißlösung, die nur die Nachteile beider Systeme gehabt hätte und blieb beim Lafettenrücklaufgeschütz, wie Deutschland.

Da mittlerweile die Kanone als Einheitsgeschütz der Artillerie nicht mehr genügte, schuf die Kommission das sogenannte M. 99 Material: Eine 7·5 cm Gebirgskanone, eine 8 cm Feldkanone und eine 10·4 cm Haubitze.

Bei den Truppenerprobungen im Jahre 1900 hatte auch schon eine Feldkanone von Ehrhardt-Düsseldorf mit langem RR teilgenommen und gut entsprochen.

Die Nachrichten über die französische Kanone M. 97 sowie die Erprobung dieses Ehrhardt-Geschützes führten zur Ablehnung der österr.-ungar. Feldkanone M. 99; das Gebirgsgeschütz und die Feldhaubitze wurde angenommen.

Die Versuche zur Schaffung einer RR-Feldkanone wurden fortgesetzt; ihr Ergebnis ist die 8 cm Feldkanone M. 5, ein gut abgestimmtes, nicht zu schweres Geschütz mittlerer Leistung mit vortrefflicher Optik (Rundblickfernrohr mit Doppelteilung und Richtkreis Baumann).

Später wurde die Kanone noch dadurch verbessert, daß man ihre leichte Zerlegbarkeit für den Gebirgstransport durchführte.

In diesen Jahren — als sich einmal die Erkenntnis der Bedeutung des RR Bahn gebrochen hatte — machte die Geschütztechnik geradezu stürmische Fortschritte; die deutsche Industrie hatte den französischen Vorsprung bald eingeholt und auch für Haubitzen den RR ermöglicht.

Entsprechend diesen Fortschritten und unter dem Drucke der sich immer mehr verschärfenden politischen Spannung in Europa ging die österr.-ung. Heeresleitung daran, zielbewußt und großzügig die nötigen Entwürfe für einen vollständig neuen Aufbau des Artilleriegerätes der Armee zu schaffen.

Im Jahre 1904 war mit der Konstruktion einer Gebirgskanone und einer 10·4 cm langen Kanone begonnen worden, im Jahre 1906 folgten die Entwürfe einer leichten, 1907 einer schweren 15 cm Feldhaubitze; alles mit RR. Auch der Rohrvorlauf wurde bei der Gebirgskanone und bei den Haubitzen erprobt, entsprach aber nicht.

Bis zum Jahre 1914 waren vollständig durchgeprobt und zur Massenerzeugung konstruktiv fertig:

die 7·5 cm M. 15 Gebirgskanone, ein für sein Gewicht erstaunlich leistungsfähiges, in sechs Lasten zerlegbares Geschütz, das noch gegenwärtig den besten Typ seiner Gattung darstellt;

die 10 cm Feldhaubitze M. 14;

die 15 cm schwere Feldhaubitze M. 14;

die 10·4 cm Kanone M. 15.

Alle Geschütze auch für den Gebirgstransport eingerichtet.

Diese Kaliber stellen auch nach heutigen Anschauungen die vollständige Ausrüstung der Feldartillerie eines Heeres dar, mit Ausnahme der Spezialgeschütze.

In die Würdigung der einzelnen Konstruktionen kann nicht eingegangen werden, es sei nur auf das Vorherrschen von Geschützen mit Bogenschuß hingewiesen — auch die Gebirgskanone ist ballistisch eine Haubitze — entsprechend der Natur der zu erwartenden Kriegsschauplätze.

Die Konstruktionen sind mit alleiniger Ausnahme der langen Kanone auch heute noch nicht überholt, einzelne Details — die Richtmittel — heute noch die besten der Welt.

Für die schwere Angriffsartillerie war in den Jahren zwischen 1908—1912 der 30 cm Mörser entstanden; das erste Steilfeuergeschütz mit befriedigender Wirkung gegen Panzer-Betonbauten und zugleich so beweglich, daß er der Feldarmee auf allen Wegen mit Unterbau zu folgen vermochte.

Ein Wunderwerk der Technik, das der österr.-ung. Angriffsartillerie ihre führende Rolle bewahrte, die sie um die Jahrhundertwende mit dem 24 cm M. 98 Mörser erwarb.

Hand in Hand mit der Schaffung dieser Geschütztypen ging die Bereitstellung wirkungsvoller Munition.

Die Granate des schweren Mörsers aus gehärtetem Edelstahl, welche zwecks Aufnahme einer großen Sprengladung relativ dünnwandig gehalten werden mußte und doch die enorme Auftreffwucht ohne Zerschellen übertrug, ist ein Meisterwerk alpenländischer Hüttentechnik.

In jener Zeit wurde auch das Granatschrapnell für die Ausrüstung fertiggestellt, ein Geschoß, das die Flächenwirkung des Schrapnells mit der moralischen der Granatdetonation vereinigt.

Alles in Allem — der Artillerietechniker hatte im Verein mit der Industrie seine Aufgabe wohl glänzend gelöst.

Die Ausrüstung der Artillerietruppe selbst steht zu dem eben entworfenen Bild regen Fortschrittes in einem schreienden Gegensatz.

Die in der Donaumonarchie fortdauernden staatsrechtlichen Kämpfe der ungarischen Reichshälfte verhinderten lange Jahre jeden Fortschritt in der Heeresausgestaltung und Bewaffnung.

Die Ausrüstung mit dem M. 99 Material erfolgte zu einer Zeit, wo das eben ausgegebene Gerät schon veraltet war; die Gebirgskanone M. 99 erhielt die Truppe um 1904, die Feldhaubitze M. 99 gar erst um 1907.

Die 8 cm M. 5 Feldkanone — das erste Rohrrücklaufgeschütz der österr.-ung. Armee — wurde in den Jahren 1908—1909 an die Truppen ausgegeben.

Eine Vermehrung der Artillerie fand bei der Feldartillerie durch die Umbewaffnungen nicht statt, im Gegenteil, die Geschützzahl in der Batterie wurde von acht auf sechs heruntergesetzt.

Nur die Gebirgsartillerie wurde wesentlich vermehrt, indem sie im Jahre 1908 zu 6 Gebirgsartillerieregimentern ausgestaltet wurde.

In der Annexionskrise des Jahres 1909 erhielt die im Okkupationsgebiet befindliche Gebirgsartillerie die eben fertiggestellte RR-Gebirgskanone M. 8 und 9 und die Gebirgshaubitze M. 8.

Um diese Zeit erhielt auch jedes Korps zu 3 Infanteriedivisionen eine schwere Haubitzdivision zugewiesen.

Es waren 2 Batterien zu je 4 Geschützen 15 cm Haubitzen M. 99, ein gänzlich veraltetes, schwerbewegliches Geschütz mit geringer Tragweite, aber allerdings guter Wirkung des Einzelschusses.

In der politischen Hochspannung nach den Balkankriegen bei Beginn 1913 erfolgte eine weitere Vermehrung der Gebirgsartillerie auf 10 Gebirgsartillerieregimenter.

Durch die batterieweise Aufstellung von Landwehrartillerie — seit 1907 — wurde auch die Feldartillerie unwesentlich verstärkt; 1913 erhielten die Feldkanonenregimenter 5 Batterien.

Im ganzen mit Ausnahme der Gebirgsartillerie eine lächerlich geringfügige Vermehrung.

Beim Ausmarsch 1914 verfügte jede Infanteriedivision des Heeres über 42 Geschütze, nämlich ein Feldkanonenregiment zu 5 Batterien und eine Feldhaubitzdivision zu 2 Batterien; bei den Landwehren ergaben sich kleine Verschiedenheiten, die belanglos sind. Pro Korps zu 3 Divisionen kamen noch die 8 Geschütze der schweren Haubitzdivision dazu.

Rechnet man die Infanteriedivision beim Ausmarsch nur zu 10.000 Gewehren, so entfallen auf je 1000 Gewehre 4·6 Geschütze.

Diese Zahlen werden vielleicht deutlicher, wenn man feststellt, daß die französische Division mit 72, die deutsche mit 80 Geschützen — einschließlich der schweren Artillerie des Feldheeres — dotiert war.

Die Artillerie der österr.-ung. Armee war somit bei Feldzugsbeginn an Zahl ungenügend; bezüglich Gerät entsprach nur die Feldkanone, alles sonstige war veraltet.

Hiemit wäre eine der Grundlagen zur Beurteilung der österr.-ung. Artillerie des Jahres 1914 gegeben.

Bekanntlich zeigt aber die Geschichte aller Zeiten vom Schwedenkönig Gustav Adolf an, der die erste Feldartillerie als taktische Waffe schuf, bis zum letzten Krieg, daß die Bedeutung der Artillerie nicht von den schießtechnischen Eigenschaften ihres Gerätes allein, sondern hauptsächlich von deren taktischen Verwendung abhängt.

Es wird daher über die Ausbildung der Artillerie und das Zusammenwirken mit der Infanterie, kurz über die Vorbereitung der Armee für den Kampf zu reden sein.

Die Artillerie des österr.-ung. Heeres war, wie eben dargestellt, um die Wende des 20. Jahrhunderts nach Batteriezahl und Ausrüstung gegenüber allen kontinentalen Armeen stark zurückgeblieben.

Die Truppe, welche ihren auf den böhmischen Schlachtfeldern des Jahres 1866 errungenen Ruf zu verteidigen hatte, empfand dies voll und suchte ihre geringe Zahl durch erhöhte Ausbildung und Ausgestaltung der Technik des verdeckten Schießens — allerdings mit den zu Gebote stehenden primitiven Mitteln — möglichst auszugleichen. Die Schießtechnik stand auf hoher Stufe, die Literatur des Auslandes wurde eifrigst verfolgt, am Kampf der französischen und deutschen Schule leidenschaftlich Anteil genommen.

Der geistige Schwerpunkt der Artillerie, von wo alle Fortschritte in schießtechnischer sowohl als auch taktischer Beziehung der Truppe vermittelt wurden, lag in den Artillerieschießschulen, die 1901 bei Hajmáskér einen Schießplatz erhielten, der auf der ganzen Welt seinesgleichen sucht.

Ein reichgegliedertes, stark bedecktes Gelände am Südostabhang des Bakonyer-Waldes von schließlich 110 km² Flächeninhalt stand dort für gefechtmäßige Schießübungen uneingeschränkt zur Verfügung.

Seit dieser Zeit blieb die Schießschule — sowohl jene für die Feld- als jene für die Festungsartillerie — richtunggebend, wegweisend für die österr.-ung. Artillerie und gab jährlich jedem Truppenkörper mindestens einen Offizier mit reicher Schießerfahrung und gründlichem Verständnis sowohl der Leistungen des Gerätes als der Gefechtsaufgaben der Artillerie, so die Truppenausbildung immer aufs neue befruchtend.

Die Feldartillerieschießschule erprobte die neue 8 cm M. 5 Feldkanone und die Ausrüstung ihrer Batterien, verfaßte unter Zugrundelegung des französischen Schießverfahrens die österr.-ung. Schießanleitung, welche — einzelne Radikalismen des Vorbildes klug vermeidend — — eine entschiedene Verbesserung darstellt, bildete die Technik des Schießens aus verdeckter Stellung zu einer bisher unerreichten Höhe aus, kurz, legte auf Grund ihrer Erprobungen die ganze Ausbildung beim neuen Geschütze mustergültig fest.

Noch vor Ausgabe der neuen Kanone an die Truppen im Jahre 1907 wurden den höheren Führern und ihren Generalstabschefs in großangelegten Schießübungen auf taktischer Grundlage das neue Geräte, seine Wirkung und Verwendung vorgeführt, um das Verständnis für diese Kanone in der Armee zu erleichtern.

Etwa von 1908 an setzte die Ausbildung der Artillerieoffiziere in großem Maßstabe ein, wozu jährlich die Artillerie einer I. D. samt einer schweren Haubitzdivision als Lehrbrigade kommandiert wurde.

In den letzten Jahren vor dem Weltkrieg, als die größte Bildungsarbeit bereits getan war, konnte daran gegangen werden, auch Reserveoffiziere zu Batteriekommandanten heranzubilden.

Die Feldartillerieschießschule kann das Hauptverdienst für sich in Anspruch nehmen, wenn trotz der geringen Zeit zwischen der Ausrüstung mit der M. 5 Kanone und dem Weltkrieg die österr.-ung. Artillerie in ihrem Großteile die Ausnützung des RR-Gerätes im Gefechte voll erfaßt hatte.

Es ist menschlich begreiflich, daß die Jugend — von weniger Erfahrung, weniger Gewohnheit belastet — rascher und williger mitging als mancher ältere Offizier, der beim M. 75 Geschütz grau geworden war.

Einen ähnlichen Wirkungskreis für die Gebirgsartillerie hatte die Gebirgsartillerieschießschule in Kalinovik zu erfüllen, die ab 1909 in einem ausgesprochenen Karstterrain ihre Schüler unter Verhältnissen ausbildete, die dem Kriegsmäßigen denkbarst nahe kamen und sie schießtechnisch sowohl, als bezüglich Ueberwindung von Terrainhindernissen vor die schwierigsten Aufgaben stellte.

Alle Schießschulen legten das Hauptgewicht darauf, ihre Schüler zum Qualitätsschießen zu erziehen. Alle Uebungen waren kriegsgemäß angelegt, immer wieder wurde darauf hingewiesen, daß die Artillerie ihre Gefechtstätigkeit stets nach den Erfordernissen des Infanteriekampfes zu richten habe.

Jedenfalls waren die letzten zehn Jahre vor Kriegsausbruch für die österr.-ung. Artillerie eine Zeit voll rastloser Entwicklung, voll Leben, voll Streit und voll Zuversicht in das eigene Können.

Diese Sturm- und Drangperiode der Artillerie wurde von der Führung und der Infanterie etwas kühl und mißtrauisch miterlebt. Das war begreiflich.

Die österr.-ung. Infanterie hatte als eine der ersten in Europa 1888 den kleinkalibrigen Mehrlader erhalten, war ihres Wertes als einer schießtechnisch und taktisch gleich erstklassigen, schlachtentscheidenden Waffe voll bewußt und verglich damit die nach Zahl und Gerät gleich unzulängliche Artillerie.

Man könnte die Lage vor Einführung des Rohrrücklaufes mit jener vergleichen, wo die Infanterie den gezogenen Vorlader führte, die Artillerie aber noch aus glatten Kanonen schoß.

Damals meinte der Franzose Delvigne 1832, daß nach Einführung gezogener Gewehre die Artillerie ein unnützes Hindernis für die Armee sei; und 1855, als die Preußen das Zündnadelgewehr eingeführt hatten, schrieb die allgemeine Militärzeitung; 10 Gewehre hätten mehr Bedeutung als eine (glatte) Feldkanone.

Man kann nicht verlangen, daß Ansichten, die seit 1888 entstanden waren, sich nach Einführung des Rohrrücklaufes plötzlich ändern, das wäre gegen das Beharrungsvermögen.

Aber es kam noch ein Umstand dazu, der das Zusammenwirken der zwei Hauptwaffen erschwerte und der Unterschätzung der Artillerie neue — scheinbar unwiderlegliche — Beweise lieferte.

Jede Armee ist für den Krieg ausgebildet; nur der Kampf ist der Prüfstein für ihre Güte.

Je länger in Europa der Friede dauerte, desto größer war das Bedürfnis geworden, die mangelnden eigenen Kriegserfahrungen wenigstens durch das gründliche Studium fremder zu ersetzen.

Bis 1903 wurde hiezu noch immer auf die Literatur über den deutsch-französischen Krieg gegriffen, trotzdem sich alle Gefechtsgrundlagen schon merklich geändert hatten.

Der Burenkrieg 1899/01 war doch ein reiner Kolonialkrieg gewesen, dessen Verhältnisse sich vom Zusammenstoß zweier ausgebildeten Armeen zu sehr unterschieden; allerdings, die abstoßende Kraft des Mehrladers hatte sich deutlich gezeigt.

Dies wurde anders, als der russisch-japanische Krieg 1903/05 ausbrach. Eine Menge von kontinentalen Offizieren nahm offiziell und unoffiziell auf beiden Seiten daran teil und bald hielt ein Meer von Tinte und Druckerschwärze die Kriegserfahrungen fest.

Je länger dieser Feldzug dauerte, desto prägnanter war eine Erfahrung in Erscheinung getreten: die Einflußlosigkeit der Artillerie auf den Gefechtsverlauf, ja, die Wirkungslosigkeit des Artilleriefeuers an und für sich.

Die Artilleriewirkung wäre auf den Schießplätzen arg überschätzt worden, hieß es da.

Speziell erinnere ich mich an eine Kriegserzählung, die die Runde durch alle Blätter machte. Attachés hatten den Feuerüberfall russischer Batterien auf japanische Kompagnien beobachtet, die in geschlossener Formation vorgegangen waren und sich dann zur Deckung bei Beibehaltung der Formation zu Boden geworfen hatten.

Es sei ein schrecklicher Anblick gewesen, dieses wohlgezielte Schrapnellfeuer auf die wehrlose Infanterie.

Als der Überfall aufhörte und die Infanterie ihre Vorrückung fortsetzte, welches Wunder, nur einige Leichtverwundete.

Der Artillerist, der das las, griff sich an den Kopf, ihm war klar, hatte die Episode so stattgefunden, dann hatten eben die Zuschauer nicht gut beobachtet und der Russe doch schlecht geschossen. Denn die mögliche Wirkung des Artilleriefeuers läßt sich auf jedem Schießplatze nachprüfen.

Aber solche „Kriegserfahrungen“ trugen sehr dazu bei, das notwendige Verständnis für die Artillerie länger zu verzögern, zum Schaden für beide Hauptwaffen, zum Schaden für die Führung.

In Wirklichkeit kämpften in Ostasien beide Parteien mit an Zahl ungenügenden Batterien, die zum Überfluß meist an der Grenze ihrer Reichweite auffuhren. Die Verwendung war schlecht, daher mußte die Waffe versagen.

So wie 1866 die preußische Artillerie versagte, um 1870 mit demselben Geschütze glänzend zu entsprechen, nachdem sie die österreichische Artillerietaktik angenommen hatte.

Die Anschauungen über die Artilleriewirkung — und damit auch jene über das Gefecht — blieben divergierend, was sich bei allen Uebungen und Kriegsspielen zeigte.

Auf der einen Seite der Artillerist, der unter Hinweis auf die zu erwartende Wirkung z. B. verlangte, daß Marschkolonnen sich auf 7 km von feuernden Batterien auflösen, zerteilen sollten; auf der anderen Seite der Infanterist, der diesen vermeintlichen Größenwahn nachsichtig lächelnd abwehrte.

Der Generalstab wäre wohl berufen gewesen, den Ausgleich der Meinungen durchzuführen; leider mangelte aber meist die einschlägige Vorbildung, um zu einer eigenen Meinung über die RR-Artillerie zu gelangen und die Literatur — besonders die deutsche — war aus eingangs erwähnten Gründen in der Erkenntnis über die Bedeutung des neuen Gerätes weiter zurückgeblieben, als wir selbst.

Unter diesen Umständen blieb der damalige Generalstabsoberst Cicserics, der als Ergebnis seiner ostasiatischen Erfahrungen unter Anderem eine groß angelegte Studie „Unser neues Feldgeschütz“ herausgegeben hatte, ein Rufer in der Wüste. Die von ihm angeregte Gefechtsführung wurde abgelehnt. Die österr.-ung. Artillerie ist ihm aber Dank schuldig, ihr ist sein Werk ein vorzüglicher Studienbehelf gewesen.

Im Vorstehenden wurde versucht, die Stimmung in der Armee in den Jahren vor dem Kriege zu skizzieren: es war dies nötig, sonst versteht man die Ereignisse des Herbstes 1914 nicht.

Nun bleiben noch die offiziellen Ansichten über Gefechtsführung zu untersuchen, die in den Abschnitten „Gefecht“ des Exerzierreglements für die Fußtruppe vom Jahre 1911 und jenem für die Artillerie vom Jahre 1913 niedergelegt sind.

Vergegenwärtigen wir uns die damalige Zeit.

Die Armee Oesterreich-Ungarns war für den Angriff erzogen; die Ansicht, ein europäischer Zusammenstoß könne nur Wochen, höchstens Monate dauern und werde im Bewegungskrieg durch rasch aufeinanderfolgende Schlachten entschieden, war sehr verbreitet.

Die Infanterie hatte gerade ihre Maschinengewehrabteilungen — eine per Bataillon — erhalten, das Hauptgeschütz der Artillerie war die Feldkanone, mit schwerer Artillerie wurde für den Feldkrieg nicht gerechnet.

Die Gefechtsgrundsätze des Infanteriereglements — mit hinreißendem Schwunge geschrieben — stellen das hohe Lied der Infanterie dar, der zur Selbständigkeit und Initiative erzogenen Königin der Waffen, die im Notfalle auch allein alle Gefechtsaufgaben zu lösen vermag. Der Angriff allein bringt entscheidenden Erfolg, mit unaufhaltsamen Drange nach vorwärts ist so nahe an den Feind heranzukommen, daß er durch überlegenes Feuer niedergekämpft werden kann.

Die Artillerie unterstützt durch Wirkung auf die gegnerische Infanterie und hält die feindlichen Batterien nieder.

Eine interessante Bestimmung ist es, wenn verlangt wird, die Infanterie dürfe die Durchführung ihres Angriffes nicht davon abhängig machen, daß der Gegner durch Artilleriefeuer niedergehalten wird, denn gegen einen im Gelände gut gedeckten Feind ist selten eine ausreichende Artilleriewirkung zu erzielen, ehe das Vorgehen der Infanterie ihn zwingt, seine Truppen zu zeigen und dem Feuer der Angriffsartillerie auszusetzen.

Es war dies eben die Zeit, wo die Feldkanone das Hauptgeschütz war.

Sonst ist im ganzen Abschnitt nach heutigen Begriffen auffallend wenig von der Artillerie — der eigenen sowohl wie der feindlichen — die Rede.

Das Artilleriereglement ist natürlich ergiebiger.

Es behandelt die Vorteile der verschiedenen Feuerstellungen: Der verdeckten, der halbverdeckten und der offenen und meint, daß im Gefechtsbeginn die meisten Batterien verdeckt in Stellung gehen werden, während im späteren Gefechtsverlauf das direkte Feuer zur Geltung wird kommen müssen.

Auf Vereinigung von Frontal- und Schrägfeuer wird großes Gewicht gelegt.

Für den Angriff wird zuerst die Artilleriebekämpfung empfohlen, bei fortschreitenden Angriff ist Wirkung gegen die feindliche Infanterie die Hauptsache.

Um den Angriff zu stärken, kann es sich empfehlen, einzelne Batterien im engeren Anschlusse an die Infanterie vorgehen zu lassen; besonders Gebirgskanonenbatterien sind hiezu geeignet.

Die stete Anpassung der Artillerietätigkeit an den Infanteriekampf ist ein Leitmotiv dieses Reglements.

So viel von den Gefechtsvorschriften.

Nun hat das Rohrrücklaufgeschütz durch seine Eigenschaften ein ganz merkwürdiges Problem geschaffen: Die Batterien konnten aus verdeckter Stellung schießtechnisch alle Aufgaben mindestens ebenso gut lösen wie aus offener und blieben dabei selbst unverwundbar. Ihre Feuerschnelligkeit war überdies gegen früher etwa die fünffache. Die Vernichtung offen aufgefahrener Batterien war also in kürzester Zeit zu erwarten.

Daraus war zu folgern, daß im Einleitungsgefecht beide Artillerien verdeckte Stellungen beziehen werden, sich daher gegenseitig — so lange sie unentdeckt bleiben — nicht schaden können. Es war weiter zu folgern, daß Batterien des Angreifers, die zur Unterstützung ihrer Infanterie in offene Stellungen gehen, bald niedergekämpft sein werden, ohne ihren Zweck erreicht zu haben.

Mit dürren Worten gesagt, die RR-Artillerie kann wohl die eine ihrer Hauptaufgaben, nämlich Unterstützung des eigenen Angriffes durch Wirkung gegen die feindliche Stellung in Hinkunft mit erhöhter Wirkung erfüllen, sie war aber ganz außerstande, die zweite Hauptaufgabe, Entlastung der Angriffsinfanterie durch Niederkämpfung der feindlichen Artillerie zu lösen. Und zwar gilt dies ohne Rücksicht auf das gegenseitige Kräfteverhältnis beider Artillerien. Die Zahl hatte ihre überragende Bedeutung verloren, ein in der Kriegsgeschichte noch nie dagewesener Fall.

Den Vorteil aus dieser Sachlage muß im allgemeinen der Verteidiger ziehen, dessen Gefechtszweck ein rein negativer — Behaupten der eigenen Stellung — ist. Es war daher dies mit eine der Hauptursachen, welche der Verteidigung ihre taktische Stärke verliehen.

Dieses Problem findet sich in den österr.-ung. Reglements ebenso wenig klar herausgearbeitet, wie in den zeitgenössischen deutschen oder französischen; es war eben noch in seinem Einfluß auf den Gefechtsverlauf ungelöst.

Der denkende Artillerieoffizier mußte die Tatsache erkennen; die Führung hatte in den letzten Jahren vor dem Kriege eben begonnen, sich mehr mit der Artillerie zu beschäftigen, sah aber noch nicht klar; der Infanterie war es vollkommen unbekannt geblieben, daß der Artillerist in Hinkunft die eine seiner beiden traditionellen Hauptaufgaben nicht werde lösen können.

Das Bild der Armee der Donaumonarchie im Sommer 1914 sei nochmals zusammengefaßt:

Eine erstklassige, etwas einseitig auf den rollenden Angriff geschulte, ihres Wertes vollbewußte Infanterie, eine an Zahl geringe, schießtechnisch hochstehende, taktisch in Umbildung begriffene Artillerie mit

teilweise veraltetem Gerät, die die überragende Rolle der Königin der Waffen anerkannte und erzogen war, sich ihren Bedürfnissen unterzuordnen.

Beide Waffen — jede für sich — gründlich durchgebildet, über Zusammenwirken wurde viel geschrieben, trotzdem lag es im Argen, wie in allen anderen Armeen auch.

Die Kriegserfahrung fehlte gänzlich, den letzten großen Feldzug hatte die Armee 1866 gekämpft und seitdem auch nicht, wie alle anderen Heere, Gelegenheit gehabt, wenigstens in Kolonialkriegen den Kampf kennen zu lernen. Dafür war viel Taktik betrieben worden, Sommer und Winter, vielleicht etwas zu viel. Die Gefechtsvorschriften waren weitmaschig, fast jeder Führer hatte seine eigenen Ansichten über den Kampf.

Der Geist der Armee war vorzüglich, Offizier und Mann opferfreudig und entschlossen, alles einzusetzen, um den Bestand des Reiches zu verteidigen.

So ging die österr.-ung. Armee in den Kampf.

II.

Die österr.-ung. Artillerie im Weltkrieg.

Die Geschichte der österr.-ung. Artillerie im Weltkriege muß notwendigerweise gleichzeitig ein Abriß der Geschichte der österr.-ung. Armee werden.

Es ist noch nicht die Zeit, über den Anteil Oesterreich-Ungarns an diesem größten aller Kämpfe abschließend zu urteilen. Wenn trotzdem ein Einzelner versucht, darüber zu schreiben, so muß sein Urteil, das meist auf persönlichen Erinnerungen beruht, ein mehr subjektives sein, es ist als Ergebnis der Gedankenarbeit eines Kriegsteilnehmers zu werten, der zwei Jahre Zeit hatte, über den Kampf und die Tragödie Oesterreich-Ungarns nachzudenken.

Der Weltkrieg ist der erste große Feldzug, den die österr.-ung. Armee als Volksheer, als Heer der allgemeinen Wehrpflicht, durchführte.

Die ausmarschierende Armee verkörperte die im Zeichen des Monarchen, des Allerhöchsten Kriegsherrn, zusammengefaßte Kraft des Donaustaates.

Als nach den blutigen Zusammenstößen des ersten Kriegsjahres der beste Teil des Friedensheeres unterm Rasen lag, mußte mit den notdürftig ausgebildeten Ersätzen auch immer mehr von den Stimmungen des Hinterlandes an die Front kommen und die Eigenschaften jedes Volksstammes und seine Stellungnahme zum Kriege sich geltend machen.

Notwendigerweise mußten dann im Feuer der Schlachten weniger kampfwillige, weniger widerstandsfähige Teile aus dieser Völkerlegierung heraussintern, was wieder zähere Elemente zum stärkeren Tragen brachte und sie mehr abnützte, dabei das ganze Gefüge des Heeres lockernd.

Im Zeitalter der allgemeinen Wehrpflicht ist eben Volk und Heer eins.

Aber auch mit Bezug auf Kultur und Technik war Oesterreich-Ungarn alles andere denn homogen; man könnte es diesbezüglich geradezu das Land der Gegensätze nennen. Es enthielt kultivierte Landstriche mit einer Industrie, so leistungsfähig, wie irgendeine in Europa, es enthielt aber auch Gegenden mit Volksstämmen auf erschreckendem kulturellem Tiefstande.

Das alles sollte derjenige berücksichtigen, der es unternimmt, über die Leistungen dieses Staates im großen Kriege zu urteilen.

Und nun zum eigentlichen Thema, der österr.-ung. Artillerie. Bevor ihre Gefechtsverwendung besprochen wird, ist es nötig darzustellen, wie das Armee-Oberkommando in vereinter Arbeit mit den militärischen Zentralen des Hinterlandes und der Industrie aus der schwachen mit veraltetem Gerät bewaffneten Artillerie des Sommers 1914 jene gewaltige Organisation schuf, die die österr.-ung. Artillerie des Kriegsendes darstellt. Die Studie kann diese gigantische Arbeit nur schlagwortartig, in großen Zügen und schematisiert darstellen.

Wie schon im ersten Teil ausgeführt, waren bei Kriegsausbruch die Typen für die Gebirgskanone, die leichte und schwere Feldhaubitze und die 10 cm lange Kanone zur Großerzeugung konstruktiv fertig; die Bestellungen konnten daher sofort erfolgen. Die Einführung weiterer Geschütztypen für die Feldartillerie erwies sich während des Kriegsverlaufes nicht als nötig; die Feldhaubitze wurde für die Bedürfnisse des Gebirgskrieges auf Karrentransport hergerichtet und als Gebirgshaubitze M. 16 ausgegeben.

Ab 1916 erhielt die Infanterie ein tragbares 37 mm Infanteriegeschütz, das sie zur selbständigen Lösung kleiner Aufgaben, vor allem zur Bekämpfung von Zielen hinter Schutzschilden, wie MG. Scharfschützen befähigen sollte.

Im späteren Verlaufe des Krieges wurde daran gegangen, die Feldkanone, die ja nicht mehr Einheitsgeschütz war, zum Spezialgeschütz mit rasanter Bahn und dementsprechend großer Reichweite auszugestalten.

Die Versuche mit einem Kaliber von 8·35 cm befriedigten; mit Rücksicht auf die großen Munitionsvorräte für die bisherige Feldkanone befahl das AOK. den vorläufigen Beibehalt des 8 cm Kalibers, während die Lafette schon für die Beanspruchung mit dem größeren Kaliber konstruiert blieb; diese Kanonen wurden erst 1918 in geringer Anzahl unter der Bezeichnung M. 17 und M. 18 an die Truppen ausgegeben.

Wie in allen bisherigen Feldzügen machte man auch in diesem Kriege bald die Erfahrung, daß zum Unterschiede von Friedensansichten die Truppe weniger Wert auf Beweglichkeit als auf Reichweite und Wirkung ihrer Artillerie legte.

Es kamen daher im Jahre 1916 die Autokanone und Autohaubitze als Spezialgeschütze zur Einführung, auch der 30 cm Mörser wurde bezüglich Reichweite und Seitenbestreichung verbessert.

Ab 1915 gehen die sogenannten schwersten Geschütze an die Front. Im Frühjahre 1915 wird eine für den Kriegshafen Pola bestimmte 42 cm Haubitze fahrbar gemacht, 1916 folgt die 38 cm Haubitze und die 24 cm Kanone, letztere ein Bombardementgeschütz mit einer Reichweite von 30 km.

Die Transportfrage dieser Riesengeschütze wurde durch Einführung des Elektrozuges mit Mehrräderantrieb meisterhaft gelöst.

Es soll nicht verschwiegen werden, daß diese Uebergeschütze, mit Ausnahme der 24 cm Kanone, nur für ganz besondere Aufgaben — rasche Niederlegung permanenter Befestigungen — die mit ihrem Transport verbundene Bahnbelastung lohnen, daß sonst aber ihr Zuviel an Wirkung nur moralisch zur Geltung kommen kann. Das Rückgrat der Artillerie bilden die leichten und mittleren Kaliber bis einschließlich der schweren Feldhaubitze.

Die Bedürfnisse des bald einsetzenden Schützengrabenkrieges ließen andererseits eine neue Ergänzung der Artillerie entstehen, die Grabenartillerie, wie sie der Franzose bezeichnend nennt. Das Minenwerfgerät hatte die Aufgabe, Geschosse mit großen Sprengladungen auf kleine Distanzen zu werfen; da auf größere Reichweite verzichtet wurde, konnte das Gerät verhältnismäßig einfach und leicht ausgefertigt werden.

In Oesterreich-Ungarn konnte wegen Ueberlastung der Industrie erst nach Beendigung der Artillerieausgestaltung an die Schaffung einheitlicher moderner Typen von Minenwerfern geschritten werden. Das Gerät M. 18, aus einem leichten, einem mittleren und einem schweren Minenwerfer bestehend, kam ab Frühjahr 1918 in die Ausrüstung. Bis dorthin mußte sich mit verschiedenen, von einzelnen Fabriken angebotenen, Typen beholfen werden.

Die brennendste Frage bei Kriegsbeginn betraf aber nicht die Geschützerzeugung sondern die Beschaffung der ungeheuren Munitionsmengen, die in den fortdauernden Gefechtshandlungen verbraucht wurden. Die ganze metallverarbeitende Industrie, die nicht schon anderen dringenden Kriegsbedarf erzeugte, mußte auf Munitionserzeugung eingestellt werden.

Bis sich dies an der Front fühlbar machen konnte, vergingen einige Monate. Und so entstand im Spätherbst 1914 die sogenannte Munitionskrise: die Friedensvorräte an Munition waren aufgebraucht, die Kriegserzeugung hätte noch nicht ihre volle Leistungsfähigkeit. Jeder Kriegsteilnehmer wird sich an diese kritische Zeit erinnern, wo die Munitionszuschübe pro Tag und Geschütz kaum 10 Schuß betrugen, manchmal weniger.

Diese Krise blieb nur deshalb ohne entscheidenden Einfluß auf den Kriegsverlauf, weil sie bei allen kriegführenden Staaten fast gleichzeitig einsetzte, ein Zeichen, wie schwer es ist, einen Gedanken — hier jenen der RR-Artillerie — bis in seine letzten Konsequenzen durchzudenken.

Um die in erster Linie benötigten Granaten bald in ausreichender Menge erzeugen zu können, mußte vorübergehend die Qualität der Munition herabgesetzt werden: es entstanden die Gußgranaten des Winters 1914/15.

Im Frühjahr 1915 war die Krise überwunden, seit dieser Zeit trat kein Munitionsmangel mehr ein; allerdings, einen derart großzügigen Verbrauch wie z. B. die Deutschen hat das Heer des Donaustaates sich nie leisten können.

Um einen Maßstab von der Beanspruchung der Munitionsindustrie zu geben, sei erwähnt, daß in der elften Isonzoschlacht vom 18. August bis 6. September 1917 allein von 1454 Geschützen 1,600.000 Schuß im Gewicht von 33.320 t verbraucht wurden, eine Menge, die 67 Hundertachser zum Eisenbahntransport benötigt. Im ganzen Krieg hat die Monarchie gegen 83 Millionen Schuß für Artillerie erzeugt.

Es ist selbstverständlich, daß bei der beschränkten Leistung der österr.-ung. Industrie die brennendste Frage, die Ausgestaltung der Artillerie und ihre Munitionsversorgung, dazu zwang, andere Bedürfnisse bis zu ihrer Lösung zurückzustellen. Dahin gehört, wie bereits erwähnt, die Schaffung neuzeitlicher Grabenartillerie, dahin gehört die Einführung leistungsfähiger Luftfahrzeuge-Abwehrkanonen und dgl.

Ein eigenes Kapitel bildet der Kampf gegen den Rohstoffmangel, der sich immer drückender geltend machte. Das Pulver, das im Frieden aus Baumwolle und Glyzerin erzeugt wurde, mußte aus Holz und Zucker gewonnen werden, dazu die Salpetersäure aus Luftstickstoff.

Die Trotylsprengladungen wurden mit Amonsalpeter gestreckt, die Bronzerohre wegen des Kupfermangels — und nur deswegen — durch Stahlrohre ersetzt, die Schrapnells enthielten statt Hartbleikugeln solche aus Eisen und dgl.

Die organisatorischen Maßregeln, die nun besprochen werden sollen, hängen zum Teil von den fortschreitenden Lieferungen der Geschützindustrie ab.

In den ersten Kriegsmonaten mußte sich damit begnügt werden, möglichst viel Batterien unter Ausnützung des vorhandenen, wenn auch älteren Materials der Feld- und Festungsartillerie aufzustellen; auch fürs Ausland bestimmte Geschütze wurden in den Fabriken beschlagnahmt und verwendet (China-, Türkei-Batterien).

Der Unterschied zwischen Feld- und Festungsartillerie hörte bei Kriegsbeginn, was Verwendung betrifft, sofort auf.

Ab Jänner 1915 setzten die großen Lieferungen der Industrie ein, die von da ab bis zum Kriegsende nicht zum Stillstand kamen.

Die Lieferungen, die 1915 im allgemeinen noch zur Ausschaltung des alten Gerätes verwendet werden müssen, erlauben später die Ausgestaltung der Artillerie.

1916 erfolgt die erste einheitliche Vergrößerung der Feldartilleriebrigaden des Heeres und beider Landwehren. Das Feldkanonenregiment wird auf vier Feldbatterien und eine Spezialbatterie (Luftfahrzeug-Abwehr-Batterie) vermindert, ein Feldhaubitzregiment mit 4 Batterien und ein schweres Feldartillerieregiment mit 3 Batterien (2 schwere Feldhaubitz-, 1-10 cm Kanonenbatterie) geschaffen.

Jede Infanteriedivision verfügte ab Herbst 1916 über 64 Rohrrücklaufgeschütze.

Gleichzeitig damit erfolgt die allmälige Umbewaffnung der Batterien der Festungs- und Gebirgsartillerie mit neuem Materiale.

Im Jänner 1918 wurde die zweite einheitliche Ausgestaltung der Feldartilleriebrigaden befohlen.

Sie bestehen nun aus 2 Feldartillerieregimentern mit gemischter Ausrüstung, jedes Regiment aus 2 Feldkanonen-, 3 Feldhaubitz und 1 Spezial-Batterie (ein Regiment Luftfahrzeug-Abwehr, das andere Minenwerfer) zusammengesetzt und einem schweren Feldartillerieregimente, das 6 Batterien-, 5 schwere Haubitz- und 1 10 cm Kanonen-Batterie umfaßt.

Die Ausgestaltung der schweren Feldartillerieregimenter konnte allerdings bis zum Kriegsende nicht durchwegs ausgeführt werden, da der Verbrauch an 15 cm Haubitzen, dem Hauptgeschütz für das Zerstörungsfeuer, ein enormer blieb.

Bald darauf, im April 1918, erhält jede Feldartilleriebrigade noch eine Gebirgsartillerieabteilung, aus 2 Gebirgskanonen und eine Gebirgshaubitzbatterie bestehend, zugewiesen; später wird die Gebirgshaubitzbatterie mit Gebirgskanonen umbewaffnet und alle 3 Batterien als Begleitbatterien ausgestattet. Summe der Geschütze 100 per I. D., ungefähr 10 Geschütze auf je 1000 Gewehre.

Im Februar 1918 erfolgt die große Reorganisation der Festungsartillerie, die in 14 schweren Artillerieregimentern zusammengefaßt wird, wovon 3 für den Küstendienst bestimmt sind.

Die anderen bilden 2 schwerste Regimenter (24 cm Kanone, 38 cm Haubitze) 5 automobilisierte schwere Regimenter (30 cm Mörser, Autokanonen und Autohaubitzen) und 4 bespannte schwere Regimenter (15 cm Haubitze, 10 cm Kanone).

Jedes Regiment umfaßt 4 Abteilungen zu je 4 Batterien und 2 Spezialbatterien (1 Luftfahrzeugabwehrbatterie, 1 Minenwerferbatterie).

Die Gebirgsartillerie wird im April 1918 auf 14 selbständige Gebirgsartillerieregimenter gebracht.

Schwere Artillerie und selbständige Gebirgsartillerieregimenter bilden nach wie vor eine Dispositionsgruppe des Armeeoberkommandos, das so die Möglichkeit hat, wichtige Fronten artilleristisch stark zu machen.

Einige Zahlen, die ich der Liebenswürdigkeit des Oberst Nowotny, ehemaligen Vorstandes der 10. Abteilung des k. u. k. Kriegsministeriums verdanke, sollen das Anwachsen der Artillerie deutlicher machen.

Die österr.-ung. Armee war mit 571 Batterien ausmarschiert, die samt ihren Munitionskolonnen 206.000 Artilleristen im Stande hatten.

Im April 1918 verfügte diese Armee über 1931 Batterien; bis Ende 1917 hatte die Artillerie an Ersätzen und für Neuformationen weitere 535.000 Mann gebraucht, davon 182.000 Wiedergenesene.

Eine derartig gigantische Aufgabe, wie sie die fast völlige Neuschaffung der Artillerie eines Volksheeres darstellt, während des Krieges zu lösen, war nur durch straffste Zentralisation, durch Weitblick, Energie und Zielbewußtsein möglich.

Die Maßnahmen, die das Armeeoberkommando treffen mußte, um trotz des allmählich eintretenden Mangels an Menschen, Pferden und Rohstoffen das einmal als notwendig erkannte zu erreichen, wurden immer einschneidender.

Im Frühjahr 1917 übernimmt das AOK. die Verteilung der wichtigsten Grundstoffe jeder Erzeugung, Kohle und Eisen; kurz darauf werden die Kavalleriedivisionen zu Fuß formiert, um Pferde frei zu bekommen, schließlich erfolgen wiederholte empfindliche Standesverminderungen der Batterien selbst und ihrer Kolonnen zwecks Gewinnung von Mannschaften und Offizieren.

Das ist die kurze Geschichte des Entstehens der mächtigen österr.-ung. Artillerie von 1918, die in 4 Jahren vor dem Feinde geschaffen werden mußte.

Vor Eingehen auf die Kriegsereignisse seien einige allgemeingiltige Erfahrungen in der Waffe selbst besprochen:

Im ersten Teil der Studie wurde bereits bemerkt, daß nach jeder Umbewaffnung eine gewisse Zeit nötig ist, bis die Truppe ihr Gerät

kennt und auch die Führung ein Urteil über dessen Leistungsfähigkeit erlangt hat.

Im Kriege war hiezu keine Zeit; mit Ausnahme weniger Batterien erhielten alle neues Gerät und gingen damit, bestenfalls nach kurzer Ausbildung, vor den Feind.

Es konnte unter diesen Umständen nicht ausbleiben, daß der Verbrauch des Gerätes, besonders der Rohre, ein besonders hoher war.

Das Rücklaufgeschütz, an und für sich eine komplizierte Schießmaschine, die gute Wartung verlangt, hat die Eigenschaft, daß es eine viel größere Feuerschnelligkeit zuläßt, als das Gerät auf die Dauer vertragen kann. Und zwar wächst die Empfindlichkeit des betreffenden Geschützes mit seiner Mündungsleistung.

Die Unerfahrenheit der Truppe einerseits, die übertriebenen Anforderungen der Führung andererseits hatten oft zur Folge, daß die ökonomische Feuerschnelligkeit ohne Not weit überschritten wurde und das Material bis zur Unbrauchbarkeit darunter litt.

Es waren wiederholte Aufklärungen und Befehle des AOK. nötig, bis die Truppe die Leistungsfähigkeit ihres Gerätes richtiger einschätzen lernte; eine durchgreifende Besserung brachte erst die Zeit und die ab 1917 einsetzende Ausbildung in eigenen Materialkursen.

Eine zweite ganz allgemein gemachte Erfahrung betrifft die Qualität des Schießens. Man sollte meinen, daß der jahrelange Krieg die Friedensschießausbildung immer mehr verfeinert und verbessert hätte. In Wirklichkeit war die Tendenz zum Gegenteil deutlich zu merken.

Die Gründe hievon sind mannigfaltig.

Einmal brachten die Kriegsverluste und die enorme Vermehrung der Artillerie fast alle Offiziere, die schon im Frieden zu Batteriekommandanten geschult waren, in Stabsoffiziersstellungen; dann trat in den späteren Kriegsjahren die Batterie selten allein auf, sie wurde meist zu großen Artilleriemassen vereinigt, in denen die Ueberwachung des Schießens schwer durchzuführen war.

Schließlich wurde das Schießen an und für sich schwer und erforderte immer tieferen Einblick in die Schießtheorie; die verschiedene Geräteabnützung in der Batterie kam zur Geltung, die Verschiedenheit der Munitionsserien (Geschoß und Kartusche) forderten Berücksichtigung, auch der Einfluß von Temperatur und Luftdruck und jener der durch längeres Schießen erwärmten Rohre waren auszuschalten.

Zu dem allem kommt noch ein menschlich begreiflicher Umstand: der Offizier, der in Dutzenden von Schlachten seine Pflicht getan und Kriegserfahrung reichlich erworben hatte, glaubte keiner Anleitung seitens seines Gruppenkommandanten zu bedürfen, wie er zu schießen

habe und nahm daher diese manchmal nicht mit der überzeugten Bereitwilligkeit an, die für die Sache nützlich gewesen wäre.

Nun ist gewiß Kriegserfahrung für den Soldaten außerordentlich wertvoll, aber dies gilt hauptsächlich betreffs der Taktik, weniger betreffs der Schießtechnik.

Während die Friedensschießübung darauf hinarbeitet, die Aufgabe in der kürzesten Zeit und mit möglichst geringem Munitionsverbrauch zu lösen, verlangt man im Gefecht vom Batteriekommandanten nur die Lösung; wieviel Schuß er hiezu aufgewendet hat und ob die Wirkung nicht hätte früher eintreten können, darnach zu fragen bleibt keine Zeit.

Während eines längeren Krieges verschlechtert sich also, so unglaublich es klingt, die Schießausbildung der Artillerie.

Das Schießen wurde gefördert durch die graphischen Schießtafeln, die sich außerordentlich bewährten, dann ab Herbst 1917 durch die Tafeln zur Berücksichtigung der Tages- und sonstigen Einflüsse in Verbindung mit der Ausgestaltung des Feldwetterdienstes und endlich durch Schießübungen hinter der Front; anfangs 1918 wurde am Rande der norditalienischen Tiefebene, in Spilimbergo, auch wieder die Artillerieschießschule aufgestellt.

Einen guten Einfluß auf die Schießtechnik nahm während des ganzen Krieges auch die Festungsartillerie. Diese Waffe, im Frieden aus Mangel an Bespannungen von allen taktischen Uebungen mit anderen Waffen abgeschnitten, war methodisches, genaues Punktschießen gewöhnt. Nachdem ihre Angehörigen im Kriege bald den Wert der Zeit kennen gelernt hatten, wirkte ihre Ruhe auf manche Feldartilleristen, die in mißverständlicher Auffassung Sprengwolken-Schießerei betrieben, wohltätig ein.

Damit vorstehende Darlegung nicht zu unrichtigen Schlüssen führt, muß bemerkt werden, daß alle Gründe vorliegen, um zu glauben, daß die österr.-ung. Artillerie schießtechnisch bis zum Kriegsende jener der anderen Armeen, mit denen sie in Berührung kam, überlegen blieb.

Die gründliche Friedensausbildung der jungen Offiziere in der Schießlehre hatte sich bezahlt gemacht.

Offizier und Mann entsprachen; der Reserveoffizier, der bei Kriegsende vielfach Batterien kommandierte, hat ganz hervorragendes geleistet.

Wollte man innerhalb der Artillerie einen Unterschied in der Wertung machen, müßte man feststellen, daß der Gebirgsartillerie im Marsche und im Gefechte die schwersten Aufgaben zufielen, daß daher der österr.-ung. Gebirgsartillerie der Vorrang gebühre.

(Schluß im nächsten Hefte.)

Ueberlandverkehr.

Von Josef Viktor Berger.

(Fortsetzung.)

IV.

Die Geschichte der Schiffahrt, des ältesten der hier behandelten Verkehrsmittel, verliert sich in mythisches Dunkel. Sie führt über den schwimmenden Baumstamm, das Floß und das Ruderboot zum Segelschiff und Motorfahrzeug.

Vom Beginn der geschichtlichen Zeit bis ins 15. Jahrhundert unserer Zeitrechnung dominierte das Ruderboot. Das Segel war zwar schon bekannt, aber es fand nur als unterstützendes Fortbewegungsmittel Verwendung. Die Hauptarbeit bei der Schiffahrt hatten Menschen als Ruderer zu leisten. Es war eine harte Arbeit, deshalb fanden sich hiezu wenig Freiwillige. Kriegsgefangene, Sträflinge und Sklaven mußten die Ruderbänke füllen, der Bagno ward zur gefürchteten Strafe.

Im Zeitalter der Entdeckungen trat das Segel in den Vordergrund und behielt durch vier Jahrhunderte eine überragende Stellung in der Seeschiffahrt. An Versuchen, die launische Kraft des Windes durch eine zuverlässigere zu ersetzen, hat es wohl nicht gefehlt, aber die unzureichende Entwicklung der Technik verwehrte lange durchschlagenden Erfolg.

Ein solcher war erst Fulton beschieden, dessen Dampfer Clermont am 7. Oktober 1809 seine erste wohlgelungene Fahrt unternahm. Damit begann die Herrschaft des Dampfes auf dem Wasser. Das Segel wurde jedoch nicht gänzlich verdrängt. Wo es mehr darauf ankam, Kosten statt Zeit zu sparen, hat es seinen Platz bis in die Gegenwart behauptet. Dampfturbine, Verbrennungs- und Elektromotoren lieferten neue Schiffsantriebe. Stahl und Eisen stellten sich neben dem bisher ausschließlich als Baumaterial verwendeten Holz zur Seite. Das Unterwasserschiff stellt den letzten Grad der Entwicklung des Schiffbaues vor.

Im Binnenwasserverkehr konnte, wegen der anders gearteten Windverhältnisse, das Segel niemals die gleiche Bedeutung wie auf dem Meere erlangen. Neben dem Ruder und der Stange trat das Schiffsziehen als Fortbewegungsart auf. Auch dafür wurden Straf- und Kriegsgefangene, wie Sklaven, verwendet. Später wurden sie durch Pferde und andere Zugtiere ersetzt.

Zwei Vorteile weist der Wasserverkehr auf. Meere und Binnenseen, Ströme und schiffbare Flüsse bedingen bei Aufnahme des Verkehrs

nur geringer Arbeiten, verursachen daher auch nur kleine Anlagekosten. Aber auch künstliche Wasserstraßen erfordern, bezogen auf ihre Leistungsfähigkeit, nur geringen Geldaufwand. Die Billigkeit ist sonach der eine, das hohe Fassungsvermögen der Fahrzeuge der andere Vorteil des Wasserverkehrs. In Erkenntnis dessen ward dieser Verkehr von allen Einsichtigen gefördert und die natürlichen Binnenwasserstraßen durch Kanäle miteinander verbunden.

Allerdings ist festzuhalten, daß die Schiffahrt nicht überall und immer in gleichem Maße und mit Verständnis unterstützt wurde. Viel trug der Grad der Wasservertrautheit bei. Er ist bei allen Völkern und zu allen Zeiten eine variable Größe gewesen, die neben technischen Faktoren noch Berücksichtigung des Siedlungsgebietes verlangt.

Die Völker können hiernach in wasservertraute und solche, welche es nicht sind, unterschieden werden. Um zu Vergleichswerten zu gelangen, seien zwei Staaten als Beispiele herausgegriffen. Der eine, dessen Bevölkerung nicht seevertraut war, möge die zerfallene Monarchie, sein Gegenspiel Großbritannien sein.

Oesterreich-Ungarn besaß an der Adria eine Küstenentwicklung von 1141 km. Seine Bevölkerung zählte rund 53 Millionen Seelen. Auf jeden Küstenkilometer kamen sonach 46.450·5 Menschen. Das Areale der Monarchie betrug 624.045 km². Hievon kamen auf jeden Kilometer Küste 547 km².

Großbritannien wies dem gegenüber bei Kriegsausbruch rund 39 Millionen Einwohner, 315.552 km² Areale und zirka 8000 km Küstenbesitz auf. Sonach entfielen auf jeden Küstenkilometer rund 4875 Menschen und 39·5 km² Areale. In Bezug auf die Bevölkerung betrug die Ueberlegenheit Großbritanniens sonach das $\frac{46.450 \cdot 5}{4.875} = 9 \cdot 5$ fache, im Hinblick auf das Areale das $\frac{547}{39 \cdot 5} = 14$ fache. Illustrieren schon diese beiden Zahlen auch den Unterschied zwischen wasservertrauten und nicht vertrauten Völkern, so kommt im gewählten Beispiel noch zu berücksichtigen, daß Großbritannien seine Lebensmittel- und Rohstoffversorgung vornehmlich auf den Seeverkehr aufbauen mußte. Seine Handelsflotte wird deshalb einen noch größeren Vorteilsfaktor zeigen müssen. Sie zählte bei Kriegsbeginn über 20, jene Oesterreich-Ungarns rund 1 Million Tonnen. Der Vorteilsfaktor Großbritanniens stellt sich demnach auf 20. Auf jede Million der Bevölkerung kamen in Oesterreich-Ungarn kaum 20.000, in Großbritannien aber über 500.000 Schiffstonnen. Die englische Vorteilsziffer stellt sich auf 25.

Wie es um den Wasserverkehr in der Monarchie bestellt war, kann auch daran erkannt werden, daß in runden Zahlen von je 100 Güter-

tonnen 90 durch die Bahnen, 6 durch Binnen- und 4 durch Seeverkehr befördert wurden.

Heute hat der Seeverkehr für das Inland nur geringe Bedeutung. Der Binnenwasserverkehr verdient unbedingt den Vorzug. Er allein sei daher bei den nachstehenden Ausführungen in Betracht gezogen.

Sein Haupttätigkeitsfeld ist die Donau. Ihre Gesamtlänge beträgt 2710 km. Davon sind dermalen 2552 km oder 94 % schiffbar. Es ist dies der Stromlauf von Ulm abwärts. Auf Oesterreich entfallen 345 km, d. i. die Strecke Passau—Theben oder 12·8% des ganzen bezw. 13·5% des schiffbaren Stromes.

Mehr als diese Zahlen kommt in Betracht, daß die Donau nahezu durch die Mitte des Kontinents fließt und daß Wien gerade an der Grenze von West- und Osteuropa liegt. Man kann daher behaupten, daß die Bedeutung der Donau und ihres Verkehrs für die österreichische Republik eine wesentlich größere ist, als sie es für die Monarchie war.

Wie stiefmütterlich letztere die Donau behandelte, geht daraus hervor, daß ihr Verkehrsquantum im Jahre 1913 nur 2·2 Millionen Tonnen betrug, während es sich für den Rhein auf 66·4, für die Elbe auf 19·5 und selbst für die Oder auf 6·0 Millionen Gütertonnen stellte.

Der einzige Staatsmann Altösterreichs, welcher hier helfend und bessernd eingriff, war Dr. Ernest v. Koerber. Mit dem im Jahre 1912 geänderten Gesetz vom Jahre 1901, betreffend den Bau künstlicher Wasserstraßen, sollte der Mangel der Donau, daß sie mit dem großen mitteleuropäischen Kulturzentrum nicht genügend in Verbindung steht, dadurch einigermaßen behoben werden, daß Kanäle zur Elbe, Oder und Weichsel hätten erbaut werden sollen, um so zwischen Schwarzem Meer, Nord- und Ostsee eine Binnenschiffahrtsverbindung herzustellen.

Voraussetzung war allerdings die Modernisierung der bestehenden Donau-Main-Rheinverbindung. Hiefür trat besonders Bayern ein.

Ob und wann die Zeit kommen wird, alle diese Kanalpläne zu realisieren, ist heute nicht zu sagen. Hält man sich an die obenangeführten Transportquanten, so kann man die Reihenfolge erkennen, in welcher die erforderlichen Kanalbauten auszuführen sind. Der Rhein muß entschieden den Anfang machen, dann hätten Elbe, Oder und Weichsel zu folgen. Wirtschaft und Politik stimmen sonach darin überein, daß im Rhein-Donauschiffahrtsweg das Rückgrat des zentraleuropäischen Binnenwasserverkehrs zu erblicken ist.

Die Verbindung beider Ströme soll durch drei Kanäle erfolgen. Der erste und zugleich der wichtigste ist der Main-Donaukanal, welcher durch Umbau des bestehenden Ludwigkanals in einer Weise geschaffen werden soll, daß die ganze Wasserstraße von 1000 t-Booten befahren

werden kann. In zweiter Linie steht das Neckar-Donauprojekt, in dritter die Verbindung des Bodensees mit der Donau.

Die Verbindung Rhein—Main—Donau bildet sonach gleichsam die Höhenlinie, von welcher gegen Norden über die Elbe bezw. Oder zur Weichsel, gegen Süden über den Neckar-Rhein zum Bodensee eine Abnahme stattfindet.

Um den Rhein-Donauweg zu einer tatsächlichen europäischen Binnenwasserstraße zu machen, genügt es nicht, Regulierungsarbeiten überall, wo solche notwendig sind, vorzunehmen, sondern es ist auch notwendig, den Seeschiffsverkehr tunlichst weit von den Mündungen beider Flüsse landeinwärts zu legen.

Beim Rhein wäre Köln, bei der Donau Galatz der geeignetste Punkt zum Uebergang vom See- zum Binnenschiffahrtsverkehr. Dann könnten die Weststaaten mit ihren Seeschiffen bis Köln, die Oststaaten bis Galatz fahren, während zwischen beiden Orten Warenboote ohne Umladung verkehren könnten. Durch den Mittellandkanal träte Norddeutschland durch den eventuell umzubauenden Rhone-Rheinkanal Frankreich in direkte Verbindung mit der mitteleuropäischen Wasserstraße, was dieser gewiß nur förderlich wäre.

Die durch den Ausgang des Weltkrieges geschaffene Lage ist diesem Vorschlag insofern günstig, als die Alliierten durch Internationalisierung der Donau ihr Interesse an diesem Strom zu erkennen gaben. Es wird allerdings noch geraumer Zeit bedürfen, bis die Projekte zur Ausführung reif sein werden, denn vor allem fehlt es den Uferstaaten an den erforderlichen Mitteln. Daß diese durch einen gesteigerten Verkehr herauszubringen sind, bedarf keines Beweises. Dadurch werden die Investitionen zu recht sicheren Kapitalsanlagen, aber der Kapitalsmangel bleibt bestehen. Diesem Uebel können nur die reichen Weststaaten abhelfen. In deren Interesse wäre es zu wünschen, daß der Rhein-Donauweg samt seinen Zubringern möglichst bald zur Ausführung kommt.

Die der Vorkriegszeit entstammenden österreichischen und deutschen Wasserstraßenprojekte können den Arbeiten der internationalen Donaukommission, insolange es sich nicht um die bloße Kostenfrage handelt, als brauchbare Grundlage dienen.

Hinsichtlich des Geldbedarfes fehlt heute allerdings jeder Anhalt, denn die politische Unruhe und Unsicherheit zieht naturgemäß eine solche auf wirtschaftlichem Gebiete nach sich und man muß, um ja keine Enttäuschung zu erleben, Arbeitslöhne und Materialpreise recht hoch veranschlagen, wie auch mit Streiks rechnen.

Es darf jedoch nicht verkannt werden, daß schon die Inangriffnahme eines so großen Werkes, wie es die Schaffung des Rhein-

Donauweges ist, auf die Gemüter beruhigend und wirtschaftlich erhebend wirken wird, weil dadurch die Möglichkeiten geregelten Erwerbes steigen.

Die Eröffnung der Wasserverbindung wird den Handel fördern und auch dadurch politisch beruhigend wirken, weil jede wirtschaftliche Besserung Umsturzgelüste dämpft. Sonach handelt es sich darum nicht nur ehebaldigst einen geeigneten, den gegenwärtigen Verhältnissen rechnungtragenden Plan zu entwerfen und das hiefür notwendige Kapital zu beschaffen, sondern auch mit der Bauausführung ehebaldigst zu beginnen. Ohne ausschweifend zu werden, kann man behaupten, daß die Schaffung von Arbeitsgelegenheiten allein schon viel dazu beitragen wird, die Kriegswunden und die Wehen der Nachkriegszeit zu heilen.

Vom rechtlichen Standpunkt findet die internationale Donaukommission ein reichliches Aktenmaterial vor. Dasselbe beginnt mit den Wiener Kongreßakten vom 9. Juni 1815, welchen das „Reglement für die freie Schiffahrt auf Flüssen", geschlossen zu Wien am 24. März 1815, voranging.

Es folgen: der am 2. Dezember 1851 zwischen Oesterreich und Bayern abgeschlossene, am 5. Juni 1855 durch den Beitritt Württembergs erweiterte Donauschiffahrtsvertrag;

Der Pariser Vertrag vom 30. März 1856, abgeschlossen zwischen Oesterreich, Frankreich, Großbritannien, Preußen, Rußland, Sardinien und der Türkei;

Die Donauakte vom 7. November 1857, gefertigt von Oesterreich, Bayern, Württemberg und der Türkei;

der erste Galatzer Vertrag vom 2. November 1865, abgeschlossen von den am Pariser Vertrag beteiligten Mächten;

der erste Londoner Vertrag vom 13. März 1871, unterschrieben von Oesterreich-Ungarn, dem Deutschen Reiche, Frankreich, Großbritannien, Italien, Rußland und der Türkei;

der Berliner Vertrag vom 13. Juli 1878, gefertigt von den obengenannten Mächten;

der zweite Galatzer Vertrag vom 30. Mai 1881, abgeschlossen als Zusatzakte zum ersten Vertrag von den an diesem beteiligten Staaten;

der zweite Londoner Vertrag vom 12. August 1883, unterfertigt von den am ersten Vertrag beteiligten Mächten;

Die Schiffahrtskonvention zwischen Oesterreich-Ungarn und Serbien, abgeschlossen am 22. Februar 1882;

die einschlägigen Artikel des Handels- und Zollvertrages zwischen Oesterreich-Ungarn und dem Deutschen Reiche, abgeschlossen zu Wien am 6. Dezember 1891;

die Artikel 1 und 4 des am 9. August 1892 zwischen Oesterreich-Ungarn und Serbien abgeschlossenen Handelsvertrages;

die Artikel 1, 3 und 11 der Handelskonvention zwischen Oesterreich-Ungarn und Bulgarien, geschlossen am 21. Dezember 1896;

die einschlägigen Bestimmungen der verschiedenen Ausgleichsdokumente zwischen Oesterreich und Ungarn; dann

der Handels- und Schiffahrtsvertrag zwischen Oesterreich-Ungarn und Rußland vom Jahre 1908 und schließlich das Uebereinkommen zwischen Oesterreich-Ungarn und Rumänien vom Jahre 1909.

Wenn auch diese Dokumente dermalen des Umsturzes wegen nur historischen Wert haben, so sind sie als „Vorakte" recht zweckdienlich, weil sie die Arbeiten der Rechtsgelehrten im Gegenstande wesentlich erleichtern und die Bahn frei machen zur Tätigkeit des Technikers.

Jeder der an diesen Hauptschiffahrtsweg grenzenden Staaten wird Regulierungen und Kanalisierungen an der ihm zufallenden Strecke vorzunehmen haben. Ein scharfer Unterschied zwischen beiden Begriffen läßt sich kaum herausarbeiten. Die Kanalisierung eines Flusses ist eine weitgetriebene Regulierung desselben. Wo letztere in erstere übergeht, hängt jedoch von soviel, meist örtlichen Faktoren ab, daß man nicht genau sagen kann, wann bloß Regulierungs- und wann auch Kanalisierungsarbeiten vorliegen. Wichtiger als der Streit um Worte und Begriffe ist, daß diese Arbeiten nur dann als wirklich gelungen zu beurteilen sind, wenn durch sie nicht nur die Schiffahrt mit ausreichend großen, für die Donau vielleicht mit 1000 t-Booten gewährleistet und die Gefahr von Ueberschwemmungen, Eisgängen und Wassermangel beseitigt ist, sondern auch die Gewinnung elektrischer Energie sichergestellt und an die Feldberieselung gedacht ist. Verkehr, Industrie, Handel und Landwirtschaft sollen an Flußarbeiten gewinnen. Das kleinliche Ausspielen des einen gegen den andern ist zu vermeiden.

Mit den Arbeiten an der Donau ist zu beginnen, an sie haben sich die Regulierungen der Nebenflüsse anzuschließen. Für Oesterreich kommen der Inn und die Salzach, die Drau und die Mur in Betracht.

Der Inn müßte von seiner Mündung bei Passau aufwärts bis Innsbruck, die Salzach von ihrer Mündung in den Inn bis Salzburg, die Drau von ihrer Mündung bis zur Einmündung der Glan reguliert, bezw. kanalisiert und dieser Wasserweg an Klagenfurt vorbei bis in den Wörthersee geführt werden. Bei der Mur ist die Regulierung von der Mündung bis Graz erforderlich.

Wenn dieses Wasserstraßennetz ausgebaut sein wird, so entfallen von ihm auf österreichischen Boden bei

der Donau	ca. 345 km	oder	52·3 %	der	Summen	von	660	km
dem Inn	„ 75 „	„	11·4 %	„	„	„	660	„
der Salzach	„ 60 „	„	9·0 %	„	„	„	660	„
„ Drau	„ 100 „	„	15·2 %	„	„	„	660	„
„ Mur	„ 80 „	„	12·1 %	„	„	„	660	„

welche dieses Netz insgesamt messen würde.

Alle österreichischen Länder und ihre Hauptstädte hätten nach diesem Plan eine Wasserstraße. Eine Ausnahme würde nur Vorarlberg bilden. Dieses Land gehört in den Wirtschaftskreis des Bodensees und Rheins.

Es ist deshalb an der Entwicklung der Schiffahrt auf dem schwäbischen Meere, wie daran, daß dieses mit dem Rhein durch Umgehung des Schaffhausener Wasserfalles in direkte Verbindung komme, mehr als an der Donau interessiert. Wenn es zum Bau des Kanals Bodensee—Donau kommt, wird auch Vorarlberg Anschluß an die Donau erhalten.

Die infolge der Witterung verursachte Lahmlegung der Binnenschiffahrt soll durch Kanalisierungs- und Regulierungsarbeiten derartig herabgesetzt werden, daß sich die Zahl der Fahrttage tunlichst über 300 stellt. Die Gewinnung elektrischer Kraft, welches Projekt unter dem Länderseparatismus dermalen stark leidet, muß im Interesse Oesterreichs bald in Angriff genommen werden und wäre vorteilhafter Weise zugleich mit der Feldberieselung zu lösen.

Die nicht selten geäußerte Meinung, die Interessen der Binnenschiffahrt seien mit denen der Kraftgewinnung und Feldberieselung unvereinbar, ist zurückzuweisen. Richtig ist, daß es nicht leicht fällt, alle drei Aufgaben gleichzeitig befriedigend zu lösen. Unmöglich aber ist dies nicht. Es dürfte genügen, das Problem in Form eines Preisausschreibens zu stellen und Fachleute, nicht Berufspolitiker, zu Preisrichtern zu bestellen.

Auf diese Weise kann der Ausbau des einheimischen Wasserstraßennetzes insofern erleichtert werden, als alle jene Kreise, welche am Bezuge elektrischer Energie und an der Hebung des Feldertrages interessiert sind und daraus Vorteil ziehen, auch zur Beitragsleistung verhalten werden können.

Als ungefähren, angesichts der trostlosen wirtschaftlichen Lage jedoch ganz unverbindlichen Anhalt des voraussichtlichen Kapitalserfordernisses kann angegeben werden, daß ein Kilometer Wasserstraße ohne Kraftwerke und Feldberieselung auf rund 1·2 Millionen Kronen zu stehen kommen dürfte. Für das oben skizzierte Wasserstraßennetz Oesterreichs wären hiernach mindestens 800 Millionen Kronen Anlagekapital erforderlich. Bei einer Verzinsung von 5 % würde sich die Rente auf 40 Millionen Kronen stellen.

Nimmt man das nach Realisierung der entwickelten Pläne der Donau innerhalb Oesterreich zuströmende jährliche Gütertransportquantum mit 5 Millionen Tonnen an und setzt jenes der Nebenflüsse einschließlich des österreichischen Anteils am Bodenseeverkehr ebenso hoch an, d. h. beziffert man das einheimische Jahrestransportquantum im Güterverkehr auf Wasserstraßen mit 10 Millionen Tonnen, so ergeben sich pro Gütertonne 4 K, pro Gütertonnenkilometer 0·6 Heller als Kapitaldiensterfordernis.

Hiezu kämen die Erhaltungskosten. Veranschlagt man diese wie bei den Bahnen mit 15 %, so erhält man pro Gütertonnenkilometer

$$0{\cdot}6 + \frac{0{\cdot}6 \times 15}{100} = 0{\cdot}69 \text{ h.}$$

Rechnet man per Tonnenkilometer noch 4 h Betriebskosten hinzu, so würden sich die Selbstkosten pro Gütertonnenkilometer mit $0{\cdot}69 + 4 = 4{\cdot}69$ h ergeben.

Vergleichsweise sei angeführt, daß die Regierung Bayerns im Februar 1917 eine Landtagsvorlage einbrachte, welche für den 734 km langen Großschiffahrtsweg Rhein—Main—Donau bei einem Transportquantum jährlicher 5 Millionen Tonnen die Jahresbetriebskosten mit 41·24 Millionen Kronen veranschlagte. Daraus folgen die Transportkosten pro Tonnenkilometer beim Umrechnungskurs von 1 Mark = 4 K mit

$$\frac{41{\cdot}24 \times 4 \times 100}{5 \times 734} = 4{\cdot}5 \text{ h.}$$

Beide Resultate zeigen eine hinreichende Uebereinstimmung, gestatten jedoch noch keinen endgültigen Schluß auf die Tarife. Hiezu müßten noch die heute kaum kalkulierbaren Kosten des Fahrparkes bekannt sein. Auch über den Füllungsgrad ist nichts zuverlässiges in Erfahrung zu bringen.

Es läßt sich nur folgende Ueberschlagsrechnung anstellen: Im Jahre 1913 wurden auf der Donau bei einem verfügbaren Frachtraum von 0·5 Millionen Tonnen 2·2 Millionen Tonnen Güter befördert. Wären die 0·5 Millionen an 300 Tagen des genannten Jahres voll ausgenützt gewesen, so hätten 150 Millionen Tonnen verschifft werden können. Da nur 2·2 Millionen Tonnen befördert wurden, ergibt sich ein Füllungsgrad von $\frac{2{\cdot}2 \times 100}{150} \doteq 1{\cdot}5\%$.

Zum Vergleich sei bemerkt, daß die österreichischen Staatsbahnen im Jahre 1912 rund 93 Millionen Tonnen beförderten. Hiefür standen 237.024 Güterwagenachsen zur Verfügung. Auf eine Achse entfielen sonach 3·91 Tonnen, statt des zulässigen Maximums von 6 Tonnen, das gibt bei 366 Fahrttagen des Jahres 1912 einen Füllungsgrad von

$$\frac{3{\cdot}91 \times 100}{6 \times 366} \doteq 18\%,$$

also das 12fache des bei der Schiffahrt erzielten. Hieraus kann geschlossen werden, daß die Ausnützung des Fahrparkes bei den Staatsbahnen Oesterreichs zwar nicht hervorragend, jedoch weit besser als bei der Binnenschiffahrt war. Der Wasserverkehr der österreichischen Republik wird sich sonach noch mehr als ihr Eisenbahnverkehr mit der rationellen Auswertung der Fahrbetriebsmittel befassen müssen, um durch die tunlichste Reduktion der Zahl derselben, deren Anschaffungskosten und damit die Rente zu drücken.

Wegen der Verschiedenheit der Profile wird der Betrieb auf der Donau ein anderer als auf ihren Nebenflüssen sein müssen. Ein Donauverkehr besteht bereits, auf den Nebenflüssen muß er erst geschaffen werden. Auf dem Hauptstrom wird man daher dahin trachten müssen, das Bestehende auszugestalten, den Betrieb zu rationalisieren, während auf den Nebenflüssen eine komplette Neuschöpfung erforderlich ist.

Im Wasserverkehr wird es sich vornehmlich um Güterbeförderung handeln, weil dieser Verkehr große Quantitäten bewältigen, aber nur geringe Geschwindigkeiten entfalten kann. Deshalb war bisher auch nur von der Güterbeförderung die Rede. Der Personenverkehr kann zwar nicht ganz ausgeschlossen werden, aber er tritt in zweite Linie und spielt nur als Vergnügungs- und Nachbarverkehr eine Rolle.

Wichtig und für den Wasser- wie Eisenbahnverkehr gleich vorteilhaft wird es sein, die Zahl der direkten Umschlagplätze tunlichst zu vermehren, so daß die Bahnen überall dort, wo sie einer Wasserstraße nahekommen, dieser Zubringerdienste leisten können.

Als Betriebsmittel wären auf der Donau neben Personendampfer Remorqueure einzustellen, die vorderhand mit Dampf, später, d. h. wenn die projektierten Kraftaniagen ausgebaut sind, elektrisch zu betreiben wären. lhre Kraftleistung müßte so berechnet werden, daß sie jederzeit in der Lage sind, drei Boote zu 1000 t Nutzlast in der Bergfahrt zu schleppen.

Auf den Nebenflüssen der Donau ist mit Rücksicht auf das kleinere Querprofil und die größere Strömungsgeschwindigkeit ein anderer Fahrpark als auf dem Hauptstrom erforderlich. Für den Personenverkehr werden flachgehende, rasch laufende Motorboote die geeignetsten Fahrzeuge sein. Für den Güterverkehr dürfte die Treidelei mit elektrischen Lokomotiven am besten entsprechen. Maßgebend für diese Wahl ist vor allem, daß die Schonung der Ufer und Grundbauten der kanalisierten oder regulierten Flüsse die Verwendung von Remorqueuren auch dann ausschließt, wenn die Wasserverhältnisse dies gestatten sollten. Für den elektrischen Betrieb sprechen die schon wiederholt angeführten Gründe. Die bei der Regulierung bezw. Kanalisierung ohnedies notwendigen Uferdämme sind der gegebene Unterbau für die

Treidelgleise. Bei dem Umschlagplätzen wird auf ein gegenseitiges Ausweichen der Treidellokomotiven und der Bahnzüge Bedacht zu nehmen sein.

Wird sich für die Treidellokomotive der Oberleitungsbetrieb als der voraussichtlich zusagendste erweisen, so kann für die Motorboote des Personenverkehrs der Akkumulatorenbetrieb als der entsprechendste bezeichnet werden.

Die Geschwindigkeit der Motorboote soll im toten Wasser tunlichst hoch, jedenfalls nicht unter 30 Stundenkilometer sein. Bei den Treidellokomotiven kann sie auch auf ein Fünftel dieses Wertes sinken, denn für diese ist nicht die Geschwindigkeit, sondern die Zugleistung maßgebend. Letztere soll so groß sein, daß ein Donauschleppzug, also eine Nutzlast von 3000 t von einer Lokomotive in der Bergfahrt bewältigt und hiebei eine nicht viel unter das Fußgängertempo sinkende Geschwindigkeit entfaltet werden kann. Die Umladung auf die Nebenflüsse und umgekehrt hat in dem der Einmündung derselben nächst gelegenen Donauhafen maschinell zu erfolgen. Somit wären für den Inn und die Salzach Passau, für Mur und Drau Esseg oder Bacs die Umschlaghäfen.

Für die Organisation des Wasserverkehrs erscheint ebenfalls die gemischtwirtschaftliche Anstalt die richtige und beste Form. Die Zahl der notwendigen Anstalten kann für Oesterreich mit vier angegeben werden u. zw. je eine für die Donau, für Inn und Salzach, für Mur, Drau und Wörthersee und die vierte für den Bodensee. An allen diesen Anstalten müssen die Nachbarstaaten, wie die sonstigen Donauinteressenten beteiligt werden. Privatkapital ist unentbehrlich.

Neben Deutschland, England und Frankreich werden am Donauverkehr besonders die Czechoslowakei, Ungarn, Jugoslavien, Rumänien und Rußland, am Inn—Salzachverkehr die eigenen Länder Tirol, Salzburg und Oberösterreich mit Bayern, am Drau- und Murverkehr Steiermark, Kärnten, Jugoslavien und Ungarn zu beteiligen sein.

Die Ufer des Bodensees befinden sich in deutschem, schweizerischen und österreichischen Besitz. Deshalb kann die auf ihm betriebene Schiffahrt als das geeignetste Objekt zur Errichtung einer einheitlichen gemischtwirtschaftlichen und zugleich zwischenstaatlichen Betriebsform bezeichnet werden. Durch Zusammenschluß der Uferstaaten, Länder, Gemeinden und Privaten, wie den bestehenden Schiffahrtsgesellschaften, ist es möglich, ein leistungsfähiges, durch Staatsgrenzen wenig behindertes Unternehmen zu schaffen, das seinen Besitzern und Benützern durch Rationalisierung des Betriebes Nutzen bringen wird. Für dessen Zukunft ist durch Betreiben der hier bereits angeführten Projekte: Kanal zur Donau und Umgehung des Wasserfalles von Schaffhausen,

somit Schaffung von Anschlüssen an das Wasserstraßennetz von West- und Osteuropa seitens einer einheitlichen, daher mächtigen Organisation leichter als bei Kräftezersplitterung vorzusorgen.

Die Tarife des Wasserverkehrs sind heute auch aus dem Grunde sehr niedrig, weil der Kapitalsdienst für die Anlage der Verkehrswege, wie die laufenden Erhaltungskosten derselben nicht die Schiffahrt belasten, sondern aus Steuergeldern gedeckt werden. Man macht somit bei diesem Verkehr einen Unterschied gegenüber den Eisenbahnen, welche auch für die Anlage und Erhaltung ihres Weges aufzukommen haben. Stellt man sich auf den Standpunkt des Gebührenprinzips, wie er hier eingenommen wird, so muß man den jetzigen Brauch ablehnen und verlangen, daß die Schiffahrt zur Anlage und Erhaltung ihrer Verkehrswege ebenso beitrage, wie der Kraftwagenüberlandverkehr.

Ob man hiebei das Steuerprinzip wie bei vorgenanntem Dienste anwenden, oder ob man den zu gründenden Verkehrsanstalten den Bau und die Erhaltung der von ihnen zu benützenden Flußlinien überantworten will, ist eigentlich eine Frage zweiter Ordnung.

Wichtig ist die Wahrung des Prinzips, daß Bahn, Fahrzeug und Motor zusammengehören und daß, insolange vom allgemeinen Genußgut im Verkehrswesen keine Rede sein kann, die Besitzer einer Verkehrsanstalt alle technischen Elemente beizustellen, die Benützer hiefür aufzukommen haben.

An eine Aktivierung des Wasserverkehrs als allgemeines Genußgut ist heute noch viel weniger, als bei anderen Verkehrsmitteln zu denken, denn die Herrichtung der Wasserstraßen und die Beschaffung des Fahrparkes werden Summen erfordern, die auf die Gesamtheit aufzuteilen, also durch Steuern zu decken, schon deshalb nicht angeht, weil in allen Staaten die Steuerschraube schon auf das äußerste angespannt ist. Es bleibt sonach nur die Möglichkeit offen, die Gesamtkosten auf die Benützer in Form von Tarifen aufzuteilen. Da ist es nur billig, wenn man auf letztere dadurch Rücksicht nimmt, daß ihnen nicht mehr als unbedingt notwendig zugemutet, d. h. daß das Gebührenprinzip angewendet wird. Zahlt dann der Benützer vielleicht auch mehr wie heute, so ist seine Leistung doch gerecht, denn sie übersteigt nicht den Quotienten aus den Selbstkosten pro Leistungseinheit und dem Füllungsgrad.

Das Märchen vom billigen Wasserweg wird vielleicht zerstört aber der Binnenschiffahrtsdienst nicht geschädigt werden.

Wenn er in die Wege geleitet werden und gedeihen soll, so muß den ihn finanzierenden Mächten auch die Sicherheit für die notwendigen Investitionen geboten werden. Darüber kommt man nicht hinweg. Sind einmal diese getilgt, so kann an eine Neuordnung gedacht und dann

das Prinzip des freien Genußgutes neuerlich in Erwägung gezogen werden.

Das hier mit zehn Millionen Tonnen veranschlagte Jahresgütertransportquantum erscheint auf den ersten Blick sehr hoch. Man kann jedoch diese Ziffer kaum beanständen, wenn man sich die Voraussetzungen, welche ihr zugrunde liegen, vor Augen hält. Es sind dies die Durchführung der Regulierung bezw. Kanalisierung nicht nur der Donau und ihrer Nebenflüsse, wie der mit der Donau durch Kanäle in direkte Verbindung zu bringende Ströme und Bienenseen, sondern auch die Beschaffung entsprechender Betriebsmittel und die Annahme zweckmäßiger Organisationsformen. Letztere werden zwecks Vereinheitlichung der Tarife, Fahrpläne, der Verkehrs- und Ladevorschriften zu einer Gemeinschaft zusammentreten zu haben um sich selbst und den Interessenten zu nützen. Auch mit den Bahnen werden bezüglich der Regelung des Umschlagverkehres Abmachungen zu treffen sein. Gleiches gilt für den Kraftwagenverkehr dort, wo dieser den Zubringerdienst an Stelle einer Bahn wird zu übernehmen haben. In allen diesen Fällen ist direkte Umladung mit Kranen anzustreben um diese Manipulation schnell durchführen und dadurch Verkehrsstörungen hintanhalten zu können.

Ein Vergleich des auf einen Betriebskilometer entfallenden Gütertransportquantums gibt einen guten Einblick in die bisherige und die zukünftige Leistung des einheimischen Wasserverkehrs.

Aus der im Jahre 1913 auf der 345 km langen österreichischen Donau beförderten Gütermenge von 2·2 Millionen Tonnen ergibt sich eine Belastung pro Betriebskilometer von

$$\frac{2{,}200.000}{345} \doteq 6377 \text{ Tonnen.}$$

Wenn die nach früher gesagten 660 km langen künftigen Wasserstraßen der österreichischen Republik 10 Millionen Gütertonnen jährlich befördern sollen, so wird jeder Betriebskilometer derselben mit

$$\frac{10{,}000.000}{660} \doteq 15.151 \text{ Tonnen, also dem}$$

$$\frac{15.151}{6.377} \doteq 2{\cdot}37 \text{ fachen belastet.}$$

Bedenkt man, daß die Oeffnung direkten Wasserweges zum Rhein und den anderen deutschen Strömen, wie die Einbeziehung der Donaunebenflüsse diese Vermehrung bringen soll, so wird man dies nicht für unmöglich halten, da die Donau 52·3% des geschilderten Wasserstraßennetzes ausmacht und die Steigung ihres Transportquantums von 2·2 auf 5 Millionen jährlicher Gütertonnen 128% beträgt. Es ist eher anzunehmen, daß sich der Verkehr auf diesem Strome mehr als ver-

dreifachen, dagegen jener auf den Nebenflüssen erst in späterer Zeit die früher mit ebenfalls 5 Millionen Gütertonnen angesetzte Höhe erreichen wird.

Wenn es auch unmöglich ist, in die Zukunft zu blicken, so geben die eben gebrachten Zahlen doch die Möglichkeit zu erkennen, daß der Wasserverkehr Oesterreichs richtig in die Wege geleitet, günstige Aussichten hat und dem Freistaate, wie den Nachbarn desselben von Vorteil sein wird.

Zur Orientierung über die Zusammensetzung der den einheimischen Wasserstraßen voraussichtlich zuströmenden Güter, sei auf die Eigenart dieses Verkehrsmittels: große Mengen mit geringer Geschwindigkeit zu befördern, hingewiesen. Hochwertige und schnellem Verderben unterliegende Güter scheiden sonach aus. Massenware, Roh- und Nährprodukte treten an erste Stelle. Oesterreich könnte auf seinen Wasserstraßen Holz, Kohle, Steine, Erze, Zement, Kalk und Eisenwaren, wie sonstige Metalle ausführen. An Einfuhrsartikeln seien hauptsächlich Getreide, Kohle, Erdöl und seine Derivate, ferner konservierte Nahrungs- und Genußmittel, wie Tabak genannt. Die alpenländische Holzindustrie, die Bergbauprodukte und die Erzeugnisse der chemischen, bezw. technologischen Betriebe, wie Papier, Sensen, Sicheln, Möbeln, Eisen, Blei, Kunst- und Natursteine werden die kompensierende Ausfuhr für die einzuführenden Lebensmittel und Erdöle zu bilden haben.

Nicht unwichtig ist ein Vergleich aus dem Jahre 1912 hinsichtlich der Zusammensetzung des Gütertransportquantums bei den österreichischen Staatsbahnen mit jenem auf der Donau. Nimmt man hiebei nur die wichtigsten Massenartikel: Getreide, Holz und Kohle vor und subsummiert alle anderen Waren unter der Sammelbezeichnung der „sonstigen Güter“, so erhält man in Prozenten folgendes Bild:

Im genannten Jahre nahmen am Gütertransportquantum der österreichischen Staatsbahnen teil:

Getreide . . . . mit 3·73%
Holz und Kohle . . . . „ 44·35% und
Sonstige Güter . . . . . „ 51·92%

Letztere bilden sonach die absolute Majorität. Auf der Donau war das Transportquantum hingegen zusammengesetzt aus:

Getreide . . . . mit 41·03%
Holz und Kohle . . . . „ 30·82%
Sonstige Güter . . . . . „ 28·15%

Eine absolute Majorität herrscht hier wohl nicht, doch zeigt das Ueberwiegen des Getreides die Bedeutung an, welche die Donau für die Brotversorgung des monarchischen Oesterreichs hatte. Auch der Um-

stand, daß auf der Donau das $\frac{41 \cdot 03}{3 \cdot 73} = 11$ fache an Getreide ging, wie auf den Staatsbahnen, läßt erkennen, welche Bedeutung für den unter stetem Nahrungsmangel leidenden Freistaat die Regelung des Wasserverkehrs hat.

Durch den hier erstatteten Vorschlag, die Nebenflüsse der Donau bis Innsbruck, Salzburg und Graz, dann an Klagenfurt vorüber bis zum Wörthersee zu regulieren, wird die Möglichkeit geboten, alle Länder des österreichischen Freistaates auf dem Wasserwege zu verpflegen, was zur Linderung der Lebensmittelnot ebenso beitragen wird, wie die mit einer Drainage zweckmäßig zu verbindende Feldberieselung.

Nicht unerwähnt möge schließlich bleiben, daß die alpenländische Metallindustrie durch Oeffnung des Wasserverkehrs wieder jene osteuropäischen Absatzgebiete erhalten wird, die sie in vergangenen Zeiten besaß.

Damit erhalten die zukünftigen Wasserstraßen Oesterreichs für die gesamte einheimische Bevölkerung hohe wirtschaftliche Bedeutung und es ist tief bedauerlich, daß die durch den Krieg hervorgerufene allgemeine Verarmung die Bewohner der Republik hindert, den Wasserverkehr aus eigenen Kräften einzurichten. Die vorstehenden Ausführungen versuchten dem Ausland einen Weg zu zeigen, auf dem es sich Oesterreichs wirksam annehmen kann, ohne das notwendigerweise erforderliche Anlagekapital zu gefährden.

(Fortsetzung folgt.)

Notizen.

England — The Paravane (Seeminenschutz). Wenn gleich die Engländer während des Krieges durch die deutschen Unterseeboote, Kaperschiffe und Minen große Verluste an Schiffen erlitten haben, schien es doch nach einiger Zeit nach Einsetzen des verschärften U-Bootkrieges, daß es ihnen gelungen sei, Abwehrmaßnahmen von einiger Wirksamkeit dagegen zu finden. Natürlich wurden diese Verteidigungsmittel strenge geheim gehalten.

Bezüglich des Schutzes vor Torpedierungen wissen wir, daß schon während der Schlacht am Skagerak einzelne der neuesten englischen Schlachtschiffe mit einer neuartigen Unterwasserpanzerung versehen, auftraten, die dank ihrer Konstruktion — Unterteilung des Schutzgürtels in drei Längskammern — es ermöglichte, daß mehrere schwer getroffene, früher unrettbar verlorene Schlachtschiffe in die Heimatshäfen abgeschleppt werden konnten.

Im Jahrgang 1919 des Engineering findet sich nun die erste Veröffentlichung — mit Photographien — über eine bisher streng geheim gehaltene Erfindung „the Paravane", eines britischen Marine-Offiziers, die einen sehr wirksamen Schutz vor Minen für die damit versehenen Schiffe dargestellt haben soll. Die Erfindung besteht, kurz skizziert, in folgendem: nahe dem Bug des Schiffes befinden sich zu beiden Seiten kleine Drehkrane, die an ihrer Spitze eine auslösbare Haltevorrichtung — ähnlich den Bombenabwurfvorrichtungen — für eine Art von Torpedo tragen; dieser speziell hat den Namen „Paravane" erhalten.

Der Paravane verdient insoferne den Namen eines Torpedos, als er die übliche Gestalt und auch die Bewegung eines solchen hat, indem er sich nach Lancierung selbsttätig in einer vorherbestimmten, konstanten Tiefe fortbewegt.

Er läuft jedoch nicht frei in einer gewissen Richtung, sondern, da er am Kopfe durch ein Drahtseil mit dem Bug des Schiffes verbunden ist, in einem parallelen Kurse zu jenem des Fahrzeuges, so zwar, daß bei richtiger Einstellung der ganzen Vorrichtung die beiden Paravane und der Bug des Schiffes, in der Horizontalebene der ersteren gesehen, ein umgekehrtes V bilden, oder eine Pfeilspitze, wenn man will, deren Schneiden durch die beiden nach den Torpedos führenden Seile dargestellt werden. Zur Erhaltung der Spannung im Seil ist eine gewisse Abtrift notwendig, die dem Torpedo durch ein unter seinem Kopfe nahezu horizontal befestigtes Steuerblech, das mäßig geschweift ist, erteilt wird. Außen am Kopfe des Torpedos befindet sich eine Kaltsäge, bestehend aus zwei starken Sägeblättern, deren Antrieb durch ein kräftiges Triebwerk im Kopfe in dem Augenblick erfolgt, in dem das Seil der (verankerten) Mine über den Kopf hinwegleiten will.

Man muß sich nun den Vorgang wie folgt vorstellen: die Seile sind derartig gespannt, daß sie jede in der Fahrtrichtung des Schiffes innerhalb einer gewissen Zone verankerte Mine treffen, und zwar unter dem Minenkörper, an ihrem Ankerseil. Zufolge der Fortbewegung des Systems „Bug des Schiffes-Torpedos" wirkt nun das jeweils getroffene Verbindungsseil als schiefe Ebene in Bezug auf das ruhende Ankerseil, letzteres wird gezwungen, längs des Verbindungsseiles nach auswärts zu gleiten, bis es zum Kopf des Paravanes kommt: dort wird es von der Sägevorrichtung erfaßt und abgesägt. Die Sägevorrichtung wurde sorgfältig unter Berücksichtigung der deutschen Seilstärken (bis zu 1") konstruiert.

Die abgesägte Mine erscheint daher treibend an der Oberfläche hinter dem Heck des Schiffes, außer der Gefahrzone, und kann leicht vernichtet werden.

Die Erfindung, deren Prinzip gewiß verblüffend, wenn nicht geradezu abenteuerlich scheint, hat sich dennoch, dank sorgfältiger Versuche und Verbesserungen, in der Folge nach englischer Aussage glänzend bewährt, was umso bemerkenswerter ist, als man bisher tatsächlich kein Mittel kannte, um der Minengefahr wirksam zu begegnen.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. (Ausrüstung der Tanks.) In den Vereinigten Staaten wurde letzthin ein neues Verfahren erprobt, die vorbrechenden Tanks mit Hilfe künstlicher Vernebelung zu maskieren, doch waren die Ergebnisse nicht zufriedenstellend, so daß die Versuche abgebrochen wurden.

Dagegen führten die im Jahre 1918 begonnenen Versuche über Ausrüstung der Sturmwagen mit radiotelegraphischen und radiotelephonischen Verbingungsmittel zu vollem Erfolg, so daß während des Gefechtes die Verbindung der Tanks untereinander und mit dem Kommando gesichert erscheint. Der hiezu vorgeschlagene Apparat kann für die schweren Tanks ohne weiteres angenommen werden, für die leichten Tanks ist seine Anbringung in einem speziellen Turm in Aussicht genommen.

75 mm Feldkanonen mit großer Schußweite und großem Richtfeld. Seit der im Mai 1919 stattgehabten Annahme des vom War-Department für die Neuorganisation des Feldartilleriemateriales vorgesehenen Programmes sind zwei neue Lafettentypen für die 75 mm (3") Feldkanone studiert worden, von denen die eine, eine spreizbare Lafette nach System Deport, gegenwärtig bereits fertiggestellt ist. Sie ist dazu bestimmt, ein etwa 40 Kaliber langes Rohr aufzunehmen, das eine Reichweite von 13700 m ergeben soll. Auch vom Rohr sind zwei gleichwertige Konstruktionen in Versuch, die eine mit Keilverschluß, die andere mit „schwingendem Block", was entweder den bloc oscillant System St. Chamond-Mondragon oder aber einen umlegbaren Keilverschluß bedeuten kann.

Es werden folgende Daten angegeben:

Gewicht des Rohres: 563 kg für die erstere Type,
555 kg für die letztere;
Gewicht des feuerbereiten Geschützes 1666 kg,
Fahrzeugsgewicht 2176 kg, doch hofft man dieses auf 2000 kg verringern zu können.

Richtgrenzen: 30° Seitenrichtfeld
— 4½° bis + 80° Höhenrichtfeld

Die spreizbare Lafette kann auch im zusammengeklapptem Zustand zum Schießen benützt werden, in welchem Falle das Geschütz nur 11° Seitenrichtung besitzt.

LFA-Kanonen. Nach eingehenden Studien der zur Bekämpfung von Luftfahrzeugen geeigneten Kanonen ist die hiefür eingesetzte Kommission zu folgenden Schlüssen gekommen:

Die LFA-Artillerie soll nur zwei Typen von Geschützen umfassen und zwar:

eine leichte Kanone von 3" = 76 mm Kaliber und 635 m/sec Mindest-Anfangsgeschwindigkeit, mit halbautomatischen Verschluß, auf Mittelpivotlafette, 80° Elevation gestattend, montiert auf Raupenzieher, oder als Anhängewagen von einem solchen geschleppt; verlangte Stundengeschwindigkeit 19 km;

und eine schwere Kanone von 4, 7"—5" (112—127 mm) Kaliber, Geschoßgewicht mindestens 20 kg von derselben Konstruktion wie die leichte Kanone, ebenfalls montiert auf Raupenzieher, der 13 km/h machen soll und nicht mehr als 10 t wiegen darf.

Man sieht, die Amerikaner haben sich in Bezug auf Lafettierung den modernsten Anschauungen angeschlossen. (Revue D'Artillerie.)

Zeitschriften-Rundschau.

1. Artillerie-Material.

Techn. u. Wehrm., 7/8. Heft 1920: „Das deutsche Geschütz mit großer Schußweite." „Englands Artillerie." (Notiz über ein neues Ferngeschütz.) „Die Vereinigten Staaten im Kriege." (Üebers. ü. Art. Mat.)

Techn. u. Wehrm., 1/2. Heft 1921: „Umänderung der Feldkanonen 16 in solche für reitende Batterien." „Noch einmal Granate und Schrappnell."

Rivista di Art. e Genio, Jännerheft 1921: „Organisation und Entwicklung der italienischen Artillerie während des Krieges 15—18."

Revue d'Art. 1921, 1/2. Heft: „L'artillerie lourde sur voie ferrée." „Freins récuperateurs." „Matériels allemands et autr. à grande puissance." Notizen: „Infanteriebegleitgeschütze in Deutschland." „Vereinigte Staaten: Mobile Küstengeschütze."

3. Heft: „Artillerie lourde sur voie ferrée." Notizen: „Vereinigte Staaten: 75 mm-FK. mit großem Schußfeld." „LFA-Kanonen." „Italien: Feld- und Gebirgsgeschütze."

2. Artillerie-Verwendung.

Techn. u. Wehrm., 7/8. Heft 1920: „Punktbestimmung durch Artillerie."

Revue d'Art. 1921, 1/2. Heft: „Le Manoeuvre par le feu."

3. Heft: „Notes sur les feux d'artillerie." „Le Manoeuvre par le feu."

3. Ballistik und Schießwesen.

Rivista di Art. e Genio, Jänner 1921: „Ballistik und Aerodynamik."

Schweiz. Vierteljahrsschrift f. Kriegsw., 1. Heft 1921: „Die Flugbahnhyperbel und Flugbahnparabel, deren Verwandschaft und prakt. Verw."

Revue d'Art. 1921, 1/2. Heft: „Note sur le réglage du tir." „Le tir des fusils de chasse."

3. Heft: „Au sujet de la loi de la résistance de l'air." „Le claquement de la balle." („Der Geschoßknall.") „Sur les principes de la ballistique intérieure."

4. Minenwerfer.

Techn. u. Wehrm., 7/8. Heft 1920: „Die Fahrzeuge der Minenwerferkompagnie." „Die Minenwerfer des deutschen Heeres."

Revue d'Art., 1/2. Heft 1921: „Le Minenwerfer dans l'armée allemande."

5. Maschinengewehre, Handfeuerwaffen.

Techn. u. Wehrm., 7/8. Heft 1920: „Verbesserungen am MG. 08/15."

Revue d'Art., 3. Heft 1921: „Transformations de la munition d'infanterie allemande pendant la guerre." Notizen: „Deutschland, MG. 08/15 und 08/18."

6. Tanks.

Mil. Wochenbl., 16. April 1921: Notizen: „Angriffswagen."

Techn. u. Wehrm., 1/2. Heft 1921: „Panzerwagenartillerie."

Revue d'Art., 3. Heft 1921: Notizen: „Vereinigte Staaten, Ausrüstung der Tanks."

7. Luftfahrzeuge.

Techn. u. Wehrm., 7/8. Heft 1920: „Der Betrieb der deutschen Luftfahrzeuge." „Nachrichten über die feindlichen Luftstreitkräfte."

8. Gaskampf.

Techn. u. Wehrm., 1/2. Heft 1921: Notizen: „Das Giftgas in der Tasche."

Rivista di Art. e Genio, Jänner 1921: „Die Giftgase."

9. Sprengstoffe.

Techn. u. Wehrm., 1/2. Heft 1921: „Die Chemie im Kriege."

10. Befestigung.

Revue du Génie mil., 1. Heft 1921: „Les fortifications des Metz et de Verdun."

Rivista di Art. e Genio, Jänner 1921: „Wirkung des Bombardements auf permanente Forts von Verdun."

11. Pionierdienst.

Techn. u. Wehrm., 7/8. Heft 1920: „Unsere Pioniere im Weltkrieg."

1/2. Heft 1921: Notizen: „Erwägungen über Neukonstruktionen von Kriegsbrückengerät in England." „Abwässerung befestigter Stellungen."

12. Technische Ausrüstung der Truppe.

Techn. u. Wehrm., 7/8. Heft 1920: „Ueber Feldküchen." „Die technische Ausrüstung der Feld- und schweren Artillerie im Felde."

1/2. Heft 1921: „Die Entwicklung des Bogenlichtscheinwerfers im Kriege."

Rivista di Art. e Genio, Jänner 1921: Notiz: „Deutscher Nebeltopf." Deutschland: „Verwendung von Hunden zum Verbindungsdienst."

13. Fernsprecher und drahtlose Tel.

Techn. u. Wehrm., 1/2. Heft 1921: „Das Abhören von Ferngesprächen."

Rivista di Art. e Genio, Jänner 1921: „Verwendung von Aluminium für elektr. Leitungen." Italien: „Radiotelegr. Verbindung der Inlandsstationen."

14. Autotechnik.

Techn. u. Wehrm., 7/8. Heft 1920: „Von den ‚Pferdestärken' der Kraftfahrzeuge." „Bedenken gegen starke Personenkraftwagen."

1/2. Heft 1921: „Schonung der Vollgummibereifung."

Rivista di Art. e Genio, Jänner 1921: Deutschland: Spezialautos für Munitionstransport im Trichtergelände."

15. Taktik.

Journal of the Un. Serv. Inst., Februar 1921: „The ‚Man in the Dark, Theory of Infantry Tactics." „The Initiative in War." „The Strategy of exterior and interior lines in the light of modern war."

Allgem. Schweizer Mil.-Ztg., 16. April 1921: „Einige Gedanken über die neue Taktik."

Schweizer Vierteljahrsschrift f. Kw., 1. Heft 1921: „Ueber moderne Gefechtsführung:"

16. Heerwesen.

Mil. Wochenbl. 1921, 5. März: „Die farbigen Franzosen." „Das Rätesystem im d.-österreichischem Heere."

12. März: „Die staatsrechtl. Stellung des Generalstabes im Deutschen Reiche." „Rekrutierung in Frankreich."

9. April: Notizen: „England, Voranschlag des Heeresbudgets."

12. April: „Das neue Wehrmachtsversorgungsgesetz."

Journal of the R. Un. Serv. Inst., 1. Heft 1921: „Labour and its relation to the army." „Man-power." „Abolition of Horse Transport in Administrative Services." „Notes on the man-powers and fighting strength of Germany August—Nov. 1914."

Rivista di Art. e Genio, Jänner 1921: Notizen: „Frankreich, Gegenwärtige Zusammensetzung des Heeres."

Schweiz. Viertelj. f. Kw., 1. Heft 1921: „Rußland, Heer." „Tschechoslowakei, Das tschechische Heer."

17. Kriegsgeschichte.

Mil. Wochenbl. 1921, 5. März: „Der Durchbruch durch die mazedonische Front."

9. April: Gen. v. Scholz: „Der Durchbruch durch die mazedonische Front."

12. April: „1914, nahe Paris!"

Techn. u. Wehrm., 1/2. Heft 1921: „Der Kampf um Tsingtau."

Journal of the R. Un. Serv. Inst., Februar 1921: „A german narrative a the battle of Cambrai." „The loss of Mount Kemmel 25th April 1918." „The capture of St. Mihiel by the Bavarian III. Corps, Sept. 1914." „The british attack on Beaumont-Hamel July 1916."

Schweiz. Viertelj. f. Kw., 1. Heft 1921: „Die Schlacht an der Marne."

18. Marine.

Journal of the R. Un. Serv. Inst., Februar 1921: „The Future of the Batte Fleet." „What the Grand Fleet lacked." Notizen: „Deutschland, Seestreitkräfte." „Polen, Neues Kriegschiff."

Rivista di Art. e Genio, Jänner 1921: Notizen: „England, Neuer Molo."

19. Diverses.

Mil. Wochenbl. 1921, 12. März: „Die Lage im fernen Osten."

16. April: „Militärpol. zur Weltlage."

Techn. u. Wehrm., 7/8. Heft 1920: „Deutschlands Zusammenbruch die Folge der ‚geistigen Entwaffnung'." „Der Krieg der Zukunft." „Die Katanga-Eisenbahn."

1/2. Heft 1921: „Neuartige Energiegewinnung."

Rivista di Art. e Genio, Jänner 1921: Notizen: „Die neuen gesetzlichen Maßeinheiten in Frankreich."

Revue d'Art., 1/2. Heft 1921: „L'élevage du cheval en France."

Allg. Schweizer Mil.-Ztg., 16. April 1921: „Ueber Kriegspsychologie."

Die höher verzinsten 6%igen Staatsschatzscheine. Die jüngste Verfügung des Bundesministeriums für Finanzen, wonach die österreichischen 6%igen Staatsschatzscheine, welche gegenwärtig zur Zeichnung aufliegen, eine höhere Verzinsung erreichen, im Falle sie ein Jahr lang ungekündigt bleiben, hat allerorten große Aufmerksamkeit erregt und vielfach Interesse für den Ankauf dieses Staatspapieres erweckt. In Wirklichkeit bewerben sich industrielle und Kapitalskreise sowie Angehörige des Arbeiter- und Gewerbestandes als auch des bemittelten Mittelstandes um dieses Papier, welches denn auch einen weiteren Aufstieg in der Zeichnungsziffer erzielen dürfte. Der Umstand, daß bei einjähriger Laufzeit sich die Zinsenquote von 6 auf 6·4% erhöht, wird gewiß vielen Leuten den Anreiz bieten, freiliegende Gelder, Ersparnisse u. dgl. in der Weise zu verwenden, daß sie dafür Schatzscheine ankaufen, die jedenfalls ein sehr sicheres Anlagepapier darstellen und allezeit wieder in Geld verwandelt werden können.

TECHNISCHE MITTEILUNGEN

MONATLICHE RUNDSCHAU
AUF DEM GESAMTEN GEBIETE DER TECHNIK UNTER
BESOND. BERÜCKSICHTIGUNG DER WEHRTECHNIK

FORTSETZUNG DER:

MITTEILUNGEN ÜBER GEGENSTÄNDE
DES ARTILLERIE- UND GENIEWESENS

LII. JAHRGANG

1921

DRITTES HEFT

WIEN 1921
SCHRIFTLEITUNG UND VERLAG WIEN, VI., GETREIDEMARKT 9
(Waffentechnische Abteilung)

DRUCKEREI ÖWGA, WIEN, X., ARSENAL.

TECHNISCHE MITTEILUNGEN

MONATLICHE RUNDSCHAU
AUF DEM GESAMTEN GEBIETE DER TECHNIK UNTER
BESOND. BERÜCKSICHTIGUNG DER WEHRTECHNIK

FORTSETZUNG DER:

MITTEILUNGEN ÜBER GEGENSTÄNDE
DES ARTILLERIE- UND GENIEWESENS

LII. JAHRGANG

1921

ERSTES HEFT
mit drei Tafeln

WIEN 1921
SCHRIFTLEITUNG UND VERLAG WIEN, VI., GETREIDEMARKT 9
(Waffentechnische Abteilung)

DRUCKEREI STIW, WIEN, X., ARSENAL.

Die **„TECHNISCHEN MITTEILUNGEN“** erscheinen monatlich, im Jahr 12 Hefte. Sie bilden die Fortsetzung der vom früheren Technischen Militärkomitee in Wien herausgegebenen „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“. Schriftleitung und Verlag: Wien VI., Getreidemarkt 9, Schriftleiter: Obstlt. Ing. Küchler.

Bezugsbedingungen ab 1. Jänner 1921:

Für Oesterreich: a) für österr. Berufsmilitärgagisten des Aktiv- und Ruhestandes, ganzjährig **80** K, Einzelheft **8** K;

b) für alle übrigen Besteller ganzjährig **120** K, Einzelheft **12** K.

Für das Ausland: Deutschland ganzjährig 50 Mk., Einzelheft 5 Mk.
Frankreich ganzjährig 15 Frs., Einzelheft 1·50 Frcs.

Italien ganzjährig 20 Lire, Einzelheft 2 Lire.

Schweiz ganzjährig 8 schw. Frcs., Einzelh. 0·80 Frcs,

Polen und Ungarn ganzjährig 180 K*, Einzelh. 18 K*,

Czechoslowakei und Jugoslawien ganzjährig 80 K* Einzelheft 8 K*.

Uebriges Ausland ganzjährig 20 franz., Frcs., Einzelheft 2 Frcs.

* In der Landeswährung.

Sonderabdrücke:

Folgende Sonderabdrücke aus den bisherigen „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“ können bei der Schriftleitung der „Technischen Mitteilungen“, Wien VI., Getreidemarkt 9, noch bezogen werden:

	Preis in öst. Kronen
Austerweil, Die Verarbeitung von Fichten-Scherrpech	3.60
Alscher, Prüfung wasserdichter Stoffe	2.—
Bauer, Ziele und Mittel der modernen Lüftungs- und Heizungstechnik	4.80
Bethell, Die Feldgeschütze von 1913	5.20
Buchleitner, Zeitgemäße Elektrizitätsfragen	1.—
Balog, Die zeichnerische Bestimmung der Wandstärke eines beanspruchten Zylinders	3.20
Cles, Kinematographische Aufnahme fliegender Geschosse	4.80
Cattaneo, Zur Frage des Kälteschutzes von Gebäuden etc.	12.—
Denizot, Zeichnerische Ermittlung des Schwerpunktes eines Trapezes	1.—
Gredler-Oxenbauer, Der Flußübergang bei Sistow am 23. November 1916	12.—
Jelen, Geballte Ladungen in Erde	7.20
Horowitz, Ein neues Universal-Distanzlineal	3.20
Hart, Untersuchung erhärteten Zementbetons	1.—
Hauska, Trägheits- und Widerstandsmomente teilweise behauener Rundhölzer	1.20
Halbich, Zur Wahl des Hilfszieles	1.60
Hausmeister, Einwirkung des Krieges auf Lieferungsverträge	2.80
Kleiner, Die Belagerung von Adrianopel Oktober 1912	12.—
Karplus, Entwurf zeitgemäßer Geschoßhallen	8.—
Kaderschafka, Regelung der Sprenghöhe	2.—
Kratochwill, Tätigkeit der Schießversuchskommission 1915/16	4.—
Krebs, Einfluß der Erdrotation auf das Auswerfen von Geschoßen aus lenkbaren Luftschiffen	2.—
Lavaulx, Italienische Instruktion für den Festungskrieg, Anhang I und II	12.—
Landwehr, Automobile Straßenzüge	16.—
Marussig, Ein Beitrag zum Bau von Stallungen für gesunde Pferde	7.20
Marussig, Die Hygiene im Wohnhausbau	14.—
Marussig, Dimensionierung von Winkelstützmauern in Eisenbeton als Schutzwälle bei Munitionsfabriken und Magazinen	6.—

	Preis in öst. Kronen
Metzner, Logarithmisch trigonometrische Tafeln für Winkel im Strichmaß	10.—
Gerabek, Die elektrische Traktion	12.—
Gerabek, Neue elektrische Bahnen	2.80
Goldstein, Registrierendes Dynamometer	6.40
Heinl, Über die Mechanik des Kraftwagenbetriebes	7.60
Hausenblas, Uebergang über Gewässer, I. Teil	20.—
Hausenblas, Uebergang über Gewässer, II. Teil	32.—
Halkovich, Die Eisenwerke in Oesterreich-Ungarn	16.—
Hlubek, Die Verwendung des Richtkreises	3.20
Hart, Untersuchung erhärteten Zementbetons	2.80
Herbert, Kavalleriebrückentrain	6.—
Italienische Instruktion für den Festungskrieg	8.—
Knobloch, Applikatorische Vorübungen im Schießen der Artillerie	8.—
Knobloch, Planschießen der Festungsartillerie	8.—
Krauß, Feldküchenwagen	16.—
Krauß, Die Artillerie im Balkankriege	7.20
Kerchnawe, Das Flottilistenkorps 1850—1861	2.40
Matzke, Feldmäßiger Entlausungsofen	5.20
Mitteilungen der Feldartillerieschießschule von 1915	2.80
Marussig, Das Freilufthaus	2.40
Malariagefahr, Die Bekämpfung im Kriegshafen Pola	8.—
Nowakowsky, Beitrag zur inneren Ballistik der Röhren Ring- und Brandpulver	8.—
Niesiolowsky, Über die Beleuchtung von Schulräumen mit Graetzinlicht	16.—
Neugebauer, Bruchversuche mit Ziegelpfeilern	2.40
Neugebauer, Graphische Bestimmung des Lichtstromes, der mittleren Lichtstärke und der Beleuchtungsstärke	12.—
Padiaur, Neuerungen im Lafettenbau bei Feld- und Gebirgsgeschützen	2.80
Padiaur, Geschützkonstruktion der Comp. des Forges etc.	6.—
Padiaur, 37 mm halbselbsttätige Kanone 4/30, System Schneider	6.40
Padiaur, Neue Geschütze	40.—
Petrin, Feuersicherheit von Baustoffen etc.	8.—
Plessing, Durchflußquerschnitt hydraul. Bremsen	4.80
Popoff, Vorrichtungen zur Erleichterung des Schießens gegen bewegliche Ziele	3.20
Popoff, Vorrichtung zur Darstellung der Flugbahn eines Geschosses	4.80
Pummerer, Maschinengewehre neuester Konstruktion	6.—
Reiner, Feldmäßiger Brückeneinschub einer gehobenen gesprengten Brücke	8.—
Reinold, Der Donauübergang bei Duna-Földvar im Jahre 1905	12.—
Reseck, Gebrauch der Brückenberechnungstabellen	5.20
Rieder, Geschütz mit großem Schußfeld, System Deport	8.—
Röggla, Gasspannungskurven für innerballistische Berechnungen	10.40
Röggla, Richtvorrichtung mit unabhängiger Visierlinie	7.20
Schön, Grundlagen und Aufgaben der Reichsbefestigung	12.—
Schmidt, Über einseitige Abweichung des Sprengpunktes	10.40
Schmidt, Verwendungsbereich des Richtkreises M. 5	4.—
Schmidt, Abhängigkeit des Schußwinkels vom Terrainwinkel	8.—
Schreiner, Verwendung des Batterierichtkreises M. 5 auf Kirchtürmen	—.80
Schreiner, Schießregeln der Feldartillerien der kontinentalen Großmächte	6.—
Schipp, Feldmäßige Dampf- und Heißluftbadanlagen	9.60
Schneider-Creuzot-Geschütze	12.—
Schildermann, Einheitsgeschoß Ehrhardt	3.60
Schaible, Die Tätigkeit der japanischen Eisenbahntruppen im Kriege 1904—05	7.20
Schwarz, Gewinnung von Grundwasser	10.—
Schöffler, Gesetz der zufälligen Abweichungen	20.—
Schwalb, Die Verteidigung von Przemysl 1914—15	11.20
Schwalb, Improvisationen zur Bekämpfung von Luftfahrzeugen	10.—
Schmutzer, Schießen der italienischen Festungsartillerie	4.—
Sieg, Die deutsche Elektroindustrie in den Kriegsjahren	1.—
Suppantschitsch, Vierstellige Tafeln der trigonometrischen Funktionen	8.—
Suppantschitsch, Die ballistische Hyperbel	4.40
Strnad, Treffverhältnisse beim Schrägfeuer	4.80
Stettbacher, Tetryl-Preßkörper	1.—
Stavenhagen, Geschichtliche Entwicklung des Minenkrieges	4.80
Stavenhagen, Küstenverteidigung der europäischen Türkei	6.—
Stavenhagen, Norwegen und seine Landesverteidigung	8.—
Stavenhagen, Küstenverteidigung der Vereinigten Staaten	2.40
Spačil, Vorfeldbeleuchtungsmittel	5.20
Spačil, Das elektrische Licht im Dienste des Krieges	6.—
Saliger, Neue Walzträger	1.20
Tomše, Vorschrift für die russische Feldartillerie	4.80
Ungermann, Besondere technische Aufgaben der Kavallerie im Kriege	6.80
Urbanek, Planschießen mit der M. 5-Feldkanone	4.—
Unterhark, Biegen der Hölzer in den Artilleriewerkstätten	4.—
Veit, Schießvorschrift der französischen Feldartillerie	12.—
Veit, Das Schießen der Küstenartillerien	8.—
Veit, Die Küstenartillerie der Vereinigten Staaten	8.—
Veit, Panzer und Schiff	5.40
Wächter, Blitzableiteranlagen	3.20
Wächter, Das Wesen der Elektrizität	3.60
Weber, Zur Analyse von Eisen und Stahl	2.—
Weyher, Die Gleichstrom-Dampfmaschine	1.60
Weinstein, Moderne Anschauung von der Schwerkraft	4.—
Wolf, Interpolation von Geschoßflugbahnen	14.—
Wuczkowski, Bruchfestigkeit von Betonplatten mit Schilfrohreinlagen	7.20

TECHNISCHE

MITTEILUNGEN

1921

ERSTES HEFT
MIT DREI TAFELN

INHALT.

Aufsätze:

Verschiedenes:



Die Deport-Lafette.

(Das italienische Feldgeschütz M. 11.)

Von Fritz Heigl, cand. ing., Oblt. d. R. im ehem. k. u. k. FHR. „Kaiser“ Nr. 9.

(Mit 2 Tafeln.)

Die Deport-Lafette.

Die im Jahre 1912 der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“ enthaltene kurze Beschreibung des damals eben erst entstandenen Deport-Geschützes übergeht einige Details dieses Geschützes, insbesondere das System der Aufhängung der Lafettenwiege etc. Eine genauere Beschreibung der Deport-Lafette erscheint wünschenswert, da sich die Konstruktion nicht nur im vergangenen Kriege beim italienischen Feldgeschütz M. 11 bewährt hat, sondern auch nach den letzten Nachrichten von den Amerikanern angenommen werden soll.

Im Sommer 1917 hatte ich Gelegenheit, im Artillerie-Arsenal eines der erbeuteten italienischen Feldgeschütze M. 11 zu zerlegen und genau zu untersuchen. Die vorliegende Studie ist das Ergebnis dieser Arbeit.

— — — — —

Schon lange Zeit vor dem Kriege erachtete man es als wünschenswert, für leichte Geschütze der Feldartillerie ein größeres Seitenrichtfeld zu erreichen, ohne bei Richtungsänderungen den Protzstock mit dem ins Erdreich eingewühlten Sporn herausreißen und verwerfen, ohne andererseits zur Erreichung eines größeren Höhenrichtfeldes den Protzstock eingraben zu müssen.

Bei der bisher gebräuchlichen Räderlafette war ein größeres Seitenrichtfeld als einige Grade nach links und rechts nicht zu erreichen, da bei starker Verschwenkung des Rohres nach der Seite das Kippmoment um die linke oder rechte Kippachse AC oder BC (siehe Tafel 1, Fig. 1) zu groß wurde. Die bisherige Räderlafette stellt mechanisch eine Unterstützung eines festen Körpers in drei Punkten dar: die Berührungspunkte der Radkränze A und B und das Auflager des Protzstockschuhes C. Es ist unschwer die Beziehung abzuleiten, daß bei Stabilität des Geschützes die Tangente des Seitenrichtwinkels Θ mit dem doppelten Sinus des Lafettenwinkels α zunimmt, daß es also zur Erreichung eines größeren Schußfeldes anzustreben wäre, die Kippachsen AC und BC nach hinten tunlichst divergieren zu lassen. Das aber — und dies erkannte der geniale französische Konstrukteur Deport — führt zur Unterstützung des Geschützes in vier Punkten A, B, C′, C″ (Tafel 1, Fig. 2). Die konstruktive Durchführung dieser mechanischen Forderung würde wenig Schwierigkeiten bieten, wenn das Geschütz immer auf genau ebenem Boden schießen würde: das aber ist im Terrain nie der Fall.

Während nun eine allgemein gekrümmte Fläche mathematisch durch drei Punkte nicht bestimmt ist — also in die Praxis umgesetzt eine normale Dreipunkt-Räderlafette auf jeder Fläche aufsitzen kann — ist eine irgendwie gekrümmte Fläche durch vier starre Punkte im allgemeinen schon überbestimmt — also irgend ein Punkt der vier Stützpunkte der Deport-Lafette (A, B, C′, C″) würde in der Luft schweben, wenn sie starr wäre und die Vierpunktverankerung würde zwecklos sein.

Man sieht daraus, daß Deport seine Lafette unstarr bauen mußte, das heißt die beiden Lafettenschenkel A′ C′ und B′ C″ mußten vertikal beweglich gelenkig gelagert sein. Da überdies die Forderung einer Zusammenklappbarkeit zum Aufprotzen und Fahren hinzutrat, die eine horizontale Beweglichkeit der Lafettenschenkel erheischte, löste Deport diese konstruktive Frage mit Hilfe von Kugelgelenken in einer der Genialität des Grundgedankens nicht nachstehenden Weise.

Gesamtaufbau des Geschützes.

Die Figuren 7 und 8 der Tafel 1 zeigen übersichtlich unter Weglassung der störenden Teile wie Schutzschild, Radbremse, den Aufbau der Lafette. Diese gliedert sich in folgende Hauptteile:

Die Unterlafette, bestehend aus den Rädern R_1 und R_2, der Radachse A und den beiden auseinander schwenkbaren Lafettenschenkeln L_1 und L_2. (Tafel 1, Fig. 7, 8, und Tafel 2, Fig. 1 und 2.)

Die Lafettenwiege O_1 (Tafel 1, Fig. 7 und 8 und Tafel 2, Fig. 4) ein hohler prismatischer Blechkörper, der mit zwei vertikalen Schildzapfen S_1 und S_2 in dem Rahmenlager der Achse gelagert ist. (Tafel 2, Fig. 2.)

Den Schlitten (Wiegenträger) Sch (Tafel 1, Fig. 8 und Tafel 2, Fig. 3) der in der Lafettenwiege gleitend, im Verein mit Rohr und Wiege das zweite System der zurücklaufenden Teile darstellt.

Der Rohrwiege W (Tafel 2, Fig. 3) mit den Schildzapfen S_3 und S_4 in den Schildzapfenlagern des Schlittens Sch drehbar gelagert; sie gleitet beim Schuß mit dem Schlitten gemeinsam zurück. (Siehe Fig. 8 der Tafel 1.)

Die Wiege W nimmt endlich das Rohr R auf, das an zwei an der Unterseite der Brems- und Vorholzylinder befindlichen Führungen F gleitend aufgehängt ist (Tafel 1, Fig. 6) und vom Vorhol- und vom Bremskolben in seiner Lage erhalten wird. Das Rohr mit seinem mit ihm verbundenen Kolben stellt das erste System der zurücklaufenden Teile dar.

Die Unterlafette.

Die Radachse A der Unterlafette ist ein ebenso wichtiges wie kompliziertes Element der Aufhängung der Lafettenwiege. Sie trägt in

der Mitte eine rahmenartige Kröpfung K (Tafel 2, Fig. 2), in der sich unten das Lager für den unteren vertikalen Schildzapfen S_2 der Lafettenwiege befindet, während das obere Schildzapfenlager für den Zapfen S_1 im Deckel D eingeschnitten ist. Dieser Deckel D ist in die entsprechenden Führungen f der Kröpfung bajonettartig einzusetzen, zu verdrehen und zu versichern.

Wie schon erwähnt, ist dergestalt die Lafettenwiege Ol mit ihren Drehzapfen S_1 und S_2 in der hohlen Achse seitlich verschwenkbar befestigt. An den Stellen s ist der Seitenrichtzahnbogen Z_s angeschraubt, in den die Schnecke S_s der Lafettenwiege eingreift. Da nun diese Schnecke mit Hilfe der Gall'schen Kette C_h und zweier Zahnräder vom Seitenrichthandrad H_r anzutreiben ist, da ferner, wie aus Tafel 2, Fig. 7, zu ersehen, der Rahmen der Achse eine große seitliche Verschwenkung der Lafettenwiege zuläßt, so ergibt sich die Möglichkeit des großen seitlichen Richtfeldes bei feststehender Lafette, und dies bei größter Richtgeschwindigkeit.

Die Achse trägt ferner zu beiden Seiten des Rahmens die Kugelgelenke K_{g1} und K_{g2} (Tafel 1, Fig. 7 und 8 und Tafel 2, Fig. 2), welche von den Gelenkspfannen K_{p1} und K_{p2} der Lafettenschenkel L_1 und L_2 umfaßt werden. In Tafel 2, Fig. 2, ist in D_i der herausgeschraubte und aufgelegte innere Gelenkpfannendeckel des linken Schenkels zu sehen. Die Gelenkspfannendeckel — der Aufbringung wegen zweiteilig ausgeführt — haben dergestalt geformte Ausschnitte für die Radachse, daß ein Verschwenken der Lafettenschenkel in einem Kegelwinkel von etwa 30° — also eine r ä u m l i c h e Bewegung — möglich ist. Eine Verdrehung der Lafettenschenkel um ihre eigene Längsachse wird durch das nachfolgend genauer beschriebene System der Verbindungstraverse V_g (Tafel 2, Fig. 2) und der beiden Gelenksdreiecke G_d (Tafel 2, Fig. 2 und Tafel 1, Fig. 9) verhindert.

Der Hauptzweck des Systems — Gelenksdreiecke G_{d12} und Verbindungstraverse V_g — besteht darin, die Radachse A gegen Verdrehung um ihre eigene geometrische Achse starr mit den Lafettenschenkeln zu kuppeln, so zwar, daß aber eine räumliche Verschwenkung derselben nicht behindert wird. In Tafel 2, Fig. 2, ist diese Aufhängung, die sieben Kugelgelenke erfordert, sichtbar. Im einzelnen sieht das System wie folgt aus: die Radachse trägt an der Unterseite der Kröpfung einen Fortsatz mit einem Kugelgelenk K_{g3}, das in der mittleren Pfanne der Verbindungstraverse V_g gelagert ist. Die letztere trägt an beiden Enden die Kugelgelenke K_{g4} und K_{g5} (Tafel 2, Fig. 2), welche in den Gelenkpfannen G_{p4} und G_{p5} der Gelenksdreiecke G_d lagern.

Jedes Gelenksdreieck C_d (siehe Fig. 9 der Tafel 1) umfaßt mit einem kugelig ausgeschliffenen Ring R_g das Kugelgelenk K_{g1} bezw.

K_{g2} und wird gleichzeitig in dem hohlen Lafettenschenkel so gerade geführt, daß es sich innerhalb desselben vertikal um A verdrehen läßt, mit dem Lafettenschenkel jedoch jede räumliche Verschwenkung mitmachen kann. (Siehe Fig. 3.)

Die Verschwenkung der Gelenksdreiecke G_d um die Achse A und damit die Verschwenkung der Lafettenwiege erfolgt durch die beiden Höhenrichtschrauben H, welche in den Lafettenschenkeln mittels der Kugelgelenke K_{g6} und K_{g7} drehbar und in einem Kegelwinkel verschwenkbar, aber nicht verschiebbar gelagert sind und deren Muttern M, welche zylindrisch gestaltet sind und im Gelenksdreieck in Lagerschalen lagern. Beim Drehen der Höhenrichtschrauben bewegen sich die Muttern auf der Spindel und dabei zugleich in einem Kreisbogen um A, wobei das Gelenksdreieck mitgenommen und um A verschwenkt wird.

Tafel 2, Fig. 2, zeigt die linke Höhenrichtschraube demontiert und herausgehoben. Jedes Gelenksdreieck trägt schließlich einen Libellenarm mit der Libelle l, die, eingespielt mit Hilfe der Höhenrichtschrauben eine horizontal gestellte Lafettenwiege ergeben.

Diese verstellbare Aufhängung derselben ermöglicht, wie wir später sehen werden, die Einrichtung der unabhängigen Visierlinie. Ein Zurrauge Z_a gestattet die Zurrung des Systems beim Fahren.

Man erkennt, wie das ganze System dadurch zu einem starren und doch dem Terrain anpassungsfähigen wird. Das beim Schusse auftretende Drehmoment um die Radachse wird durch das Kugelgelenk K_{g3} aufgenommen, durch die Verbindungstraverse V_g auf die beiden Dreiecksgelenke und von diesen über die Kugelgelenke der Höhenrichtschrauben auf die beiden Lafettenschenkel übertragen, die dadurch auf Biegung beansprucht werden.

Die Lafettenschenkel selbst sind hohle Blechkörper von anfänglich rechteckigem, am Protzstockschuh jedoch rundem Querschnitt; sie besitzen vorne die Gelenkspfannen, die den Rückstoß aufnehmen, die Lager für die Gelenksdreiecke und jene für die Höhenrichtschrauben und schließlich je einen hölzernen Sitz h für den Richt- bezw. Ladekanonier. Am Hinterende sitzen die beiden fünfkantigen Protzstockschuhe P, die die Spaten Sp aufnehmen und von denen der rechte einen am Protzöhr ö sitzenden Zentrierkegel k mit Zurrklinke Z_k, der linke aber die entsprechende Zentrierkegelhülse Z_h trägt. Beim Aufprotzen werden die beiden Lafettenschenkel mit Hilfe der Handhaben gegeneinander geschwenkt, bis sie sich in der Mitte treffen, dann wird der linke Schenkel angehoben und der Protzstockschuh mit der Hülse Z_h auf den Kegel k gesetzt, wo sie von der Zurrklinke Z_k auf ihrem Sitze gehalteu wird. Die beiden Lafettenschenkel sind so miteinander verbunden, die Lafette hat die übliche schmale dreieckige Gestalt und das Protzöhr ö

kann in den Protzhaken der Protze eingehängt werden. Beim Feuerbereitmachen ist natürlich der umgekehrte Vorgang einzuhalten. Die Spaten S_p werden mit Schlegel ein für alle Male in die Erde getrieben, soweit als der Boden es zuläßt, Klinken k_1 sichern die jeweilige Stellung der Spaten.

Die Lafettenwiege.

Die Lafettenwiege Ol (Tafel 2, Fig. 4) ist ein hohler Blechkörper rechteckigen Querschnittes, der sich mit seinen beiden vertikalen Schildzapfen S_1 und S_2 im Rahmen der Achse dreht und mit Hilfe der Seitenrichtmaschine verschwenkt werden kann. Er nimmt den Schlitten Sch auf, der mit Hilfe dreier Rollen r_1, r_2, r_3 mit geringer Reibung geradegeführt wird. Hinter seinem vorderen aufklappbaren Deckel D_s sitzt eingesetzt eine Kolbenstützplatte, in der die Enden der Brems- und Vorholfederkolben befestigt sind. Am linken hinteren Ende trägt die Lafettenwiege den Fernrohrträger F, an dem sich das Handrad H_r für die Seitenrichtmaschine befindet, am rechten trägt sie einen Arm mit einer Libelle A_l.

Der Schlitten.

Im Schlitten Sch ist in S_3, S_4 die Rohrwiege drehbar aufgehängt, er gleitet mit dieser und dem Rohre beim Schuß gemeinsam zurück, wobei er auf den vorerwähnten drei Rollen in der Lafettenwiege geführt ist. Er nimmt eine hydraulische Bremse und einen Federvorholer — beide übereinandergelagert — einer Konstruktion auf, wie wir sie später besprechen werden.

Zur Aufnahme der Rohrwiege ist er an seinem Hinterende gabelförmig ausgebildet (Tafel 2, Fig. 3) und der besseren Gewichtsverteilung wegen etwas vorgezogen (à col de cygne). An der rechten Gabelhälfte sitzt der Arm der Höhenrichtvorrichtung A_h. Die Höhenrichtvorrichtung ist eine einfache Zahnbogenrichtmaschine mit Schneckenantrieb vom Handrad H_h aus. Das Höhenrichtzahnrad H_z greift in die Innenverzahnung des Zahnbogens Z_b der Wiege ein. Ein bronzener, mit einer Korrekturskala versehener Zahnbogen z, auf dem Arm A_h aufgeschraubt, dient zur Einstellung des Höhenrichtzeigers h. Die Zeigerschneide des letzteren gleitet längs der Distanzskala des Höhenrichtzahnbogens und zeigt die befohlene Distanz an.

Es sind demnach, wie man sieht, auch zwei Systeme von Höhenrichtmaschinen vorhanden — Zahnbogen Z_b und Höhenrichtschrauben H — von denen das erstere die Rohrwiege mit dem Rohr, das letztere aber die Lafettenwiege verstellt. Dies und die Anbringung des Fernrohrträgers an der Lafettenwiege ergibt eine unabhängige Visierlinie.

Die Rohrwiege.

Die Rohrwiege W ist ein hohler Stahlgußkörper, innerhalb dessen ringförmigen Fortsatzes das Rohr sich bewegt, welches, wie schon erwähnt, in Führungen F gleitet. Im Inneren der Rohrwiege liegen nebeneinander die beiden Zylinder für Bremse und Vorholer, so zwar, daß die Bremse rechts zu liegen kommt. (Siehe Tafel 1, Fig. 6.) Hinten rechts ist der ausgefräste Zahnbogen angeschraubt.

Die Vorholvorrichtung ist ein teleskopartig ausziehbarer Doppelfedervorholer und bietet nichts Bemerkenswertes: die Bremse hingegen stellt einen vollendeten und hochmodernen Typ einer französischen Bremse dar und verdient besprochen zu werden.

Bremse.

Während die französischen Bremsen bisher den Vorteil größerer Einfachheit und leichterer Herstellbarkeit hatten, hatten sie den Nachteil einer völlig ungeregelten Vorlaufbremsung. Dieser Nachteil erscheint in der Deportbremse völlig behoben, insoferne als auf ebenso einfache wie sinnreiche Weise sowohl eine exakte Rücklauf- wie Vorlaufbremsregelung erreicht wird.

Des Weiteren besitzt die Bremse ein gut ausgebildetes starkes Kompensationsventil, das die Volumsvergrößerung oder auch den Volumsverlust des Glyzerins bei Temperaturänderungen kompensiert.

Die eigentliche Bremse besteht aus dem hohlen stählenem Bremskolben B_k (Tafel 1, Fig. 6), der im Rohrauge unverdrehbar befestigt ist, und dem bronzenem Bremsdorn D, der in der Zwischenwand Z_w des Bremszylinders durch den hohlen Dornbolzen D_b gleichfalls unverdrehbar in seiner Lage gehalten wird. Der Bremskolben trägt vorne den verstärkten Kolbenkopf K_k (Tafel 1, Fig. 4) mit dem Anschlagbund A_b und dem vorne konisch abgedrehtem Ring B . Auf der zylindrischen Fläche des Kolbenkopfes gleitet saugend zwischen den beiden Bunden A_b und B_r der Regulierring R_g aus Bronze; dieser besitzt einen Fortsatz F_s, der in einer Durchbrechung des Bundes A_b geradegeführt ist, derart, daß der ganze Regulierring sich zwar auf dem Kopf beschränkt verschieben, aber nicht verdrehen kann.

In den Kolbenkopf sind nunmehr zwei Paare von Öffnungen $ö_1$, $ö_2$, $ö_3$, $ö_4$ eingeschnitten, jedes Paar um 90^0 gegen das andere versetzt, mit deren ersterem Paar $ö_1$, $ö_2$ die Öffnungen $ö_1'$, $ö_2''$ des Regulierringes dann kommunizieren (Tafel 1, Fig. 4), wenn der letztere in seiner hinteren Lage steht. Bei vorgeschobenem Regulierring überdeckt der volle Teil des Ringes die Öffnungen $ö_1$, $ö_2$, doch gibt derselbe an seinem kegelig ausgedrehten Hinterende das Öffnungspaar $ö_3$, $ö_4$ frei.

Entsprechend den beiden Paaren Öffnungen im Bremskolbenkopf besitzt auch der bronzene Bremsdorn zwei Paare von eingefrästen Längsnuten von variabler Tiefe, die bei adjustierter Bremse genau den Öffnungen im Kopfe gegenüberstehen. Tafel 1, Fig. 5 zeigt einen Vertikalschnitt durch den Dorn und somit die Vorlaufnuten Vn, Tafel 1, Fig. 6, zeigt eine Ansicht des Dornes, also die Rücklaufnuten R_n. Das Spiel der Bremse ist nun leicht einzusehen: beim Rücklauf (Tafel 1, Fig. 6) wird der Regulierungsring durch den Widerstand der Bremsflüssigkeit nach vorne gedrückt und gibt die Rücklauflöcher $ö_3$, $ö_4$ frei, die Flüssigkeit tritt von der Hinterseite des Kolbens durch $ö_3$, $ö_4$ und den Querschnitten der Nuten R_n nach der Vorderseite des Kolbens aus; der variable Querschnitt der Rücklaufnuten R_n bewirkt dabei einen konstanten Widerstand. Beim Vorlauf preßt der Widerstand der Flüssigkeit den Regulierring zurück, $ö_1$, $ö_2$ kommuniziert mit $ö'_1$, $ö''_2$, die Flüssigkeit dringt von vorne durch die Nuten V_n in den Kopf ein, passiert durch $ö_1$, $ö_2$ $ö'_1$, $ö''_2$ und gelangt so zur Hinterseite des Kolbens zurück. Auch hier wird durch die variable Tiefe der Vorlaufnuten V_n eine ruhige Abbremsung erzielt.

Durch einen Kanal K_l am Vorderende des Bremsdornes tritt bei Erwärmung und Volumsvergrößerung des Glyzerins die überschüssige Flüssigkeit in den Zylinder des Kompensationsventils V ein, dessen Feder dabei etwas zusammendrückend.

Das Ventil besteht aus dem mit Kautschuk abgedichtetem Kolben K_b, der auf seiner vierkantigen Kolbenstange K_s beschränkt gleiten kann, aus der letzteren und der Adjustierhülse A_d, welche beide zur Erzielung der Federvorspannung vor Adjustierung des Ventils ineinander geschraubt werden. Glyzerin wird nach Abnahme einer Verschlußschraube durch den Dornbolzen D_b nachgefüllt.

Auch die Stopfbüchse zeigt interessante Details. Vor dem Abschlußring sitzt zwischen Bronzescheiben die Kautschukdichtung K_{au}, die durch den zwischen Absatz des Bremszylinders und Bronzescheibe eingeklemmten Federtopf F_t verläßlich zusammengedrückt und angepreßt wird.

Zusammenfassung.

Fast unmittelbar nach Entstehung des Geschützes hat es die italienische Heeresleitung, dessen ungeachtet, daß sie über das gute Kruppfeldgeschütz M 06 bereits verfügte, mit geringfügigen Änderungen an der Seitenrichtmaschine, an der Verbindungstraverse — beim italienischem Feldgeschütz nicht ausziehbar wie beim ursprünglichen Geschütz — und am Verschluß, der als automatischer eingerichtet war, angenommen.

Das italienische Geschütz gestattet dank der Lafettenkonstruktion ein Seitenrichtfeld von wenigstens 45° und ein Höhenrichtfeld von ebenfalls 45°; das ursprüngliche Deport-Geschütz gestattete noch größere Richtgrenzen.

Es fragt sich nun, ob die gewiß größere Komplikation im Bau, die größere Zartheit sich in Anbetracht dieses Vorteiles lohne. Diese Frage wird wohl jeder Batterieoffizier, der mit plötzlich kommandiertem Richtungswechsel Sperrfeuer abzugeben hatte, unbedingt bejahend beantworten. Auf der Gegenseite konnte ich die vervielfachte Wirkung der italienischen Deport-Batterien oft sehr schön beobachten, wie z. B. nach dem Vormarsch im Herbst 1917 am mittleren Piave, als die Italiener fast alle schweren Geschütze verloren hatten und sich nur mit den leichten behelfen mußten. Geradezu momentan konnte ein und dieselbe Batterie ihr auf dem Flusse liegendes Sperrfeuer kilometerweit nach der Seite verschwenken — zur Abwehr eines plötzlich versuchten Ueberganges in der Dunkelheit äußerst wertvoll.

Die geteilte Konstruktion von Schlitten und Rohrwiege war nicht nur konstruktiv die beste, sondern ließ auch eine Auswertung im Sinne des größeren Höhenrichtfeldes zu: das letztere ermöglichte z. B. im Falle des italienischen Feldgeschützes trotz geringerer Anfangsgeschwindigkeit gegenüber dem Krupp-Geschütz eine Erweiterung der Schußweite auf 8500 anstatt 6800 m.

Der geteilte, zweifache Rohrrücklauf hat ferner ein ruhiges Verhalten so wie eine geringere Beanspruchung der Lafette zur Folge, und dies war wohl die Hauptursache dieser Konstruktion.

Hier aber, in der Zartheit nämlich, ist auch der Nachteil der ganzen, unzweifelhaft genialen, und auch, man vergesse nicht, praktisch gut bewährten Konstruktion zu suchen. Was für Gebirgs- und Feldkanonen noch möglich ist, dürfte für Feldhaubitzen schwer möglich sein, für Geschütze mit größerer Mündungsenergie jedoch überhaupt nicht. Eine konstruktive Schwäche liegt in der zu geringen Entfernung von K_{g3} von A, ebenso von K_{g6}, K_{g7} von A. Dadurch werden große Kräfte aufgenommen, die größere elastische Deformationen zur Folge haben, bei Feldgeschützen noch unmerklich, bei größeren Geschützen aber sicher schon störend.

Auch die 7 Kugelgelenke, die alle Stoßkräfte übertragen müssen, dürften bei stärkerer Beanspruchung als beim Feldgeschütz kaum mehr befriedigen.

Die Lösung der Frage, in welcher Form demnach künftige Geschütze größeren Kalibers auf Räderlafette mit großem Schußfeld auftreten werden, muß wohl einer neuen Konstruktion überlassen bleiben.

Die Verwertung der Karsthöhlen an der Isonzofront und die dabei gewonnenen Erfahrungen.

Bearbeitet für das Werk „Die Technik und der Weltkrieg“ von Oberleutnant i. d. R. Ing. Alois P. Bock.

(Mit Tafel 2.)

(Schluß.)

4. Bauausfühung.

Nach der Projektverfassung ist es notwendig, sich über die Arbeitsdisposition und Bauausführung klar zu werden. Zunächst wird man die nötigen Traversen und sonstigen Eisensorten, vor allem aber die maschinelle Ventilationsanlage sicherstellen müssen, da sonst der Baufortschritt, bezw. die Indienststellung des fertigen Objektes schwer verzögert werden könnten.

Sodann ist ehestens ein Teil der Höhle für die Bauarbeiter herzustellen und wenigstens provisorisch bewohnbar zu machen, da die Arbeitsleistung der Mannschaft viel größer sein wird, wenn ermüdende Anmärsche wegfallen. Liegt die Höhle weit vorne, so daß es nicht ratsam erscheint, in der Höhle selbst abzukochen, so ist die Verpflegung mit Hilfe von Kochkisten durchzuführen.

Wenn möglich, wird man den Stollenvortrieb und die Planierung des Höhlenbodens gleichzeitig in Angriff nehmen. Zum Stollenvortrieb eignen sich am besten elektrische Bohrmaschinen mit Drehstromantrieb — man kann dann die Kraftzuleitung für Ventilation, Beleuchtung etc. verwerten. Ueberhaupt sollte jede stehende Front über eine Kraftanlage mit einer in Eisenbahnwaggons mobil untergebrachten Generatoranlage für hochgespannten Ueberlandstrom verfügen. Mit dem Drehstromantrieb für drei Bohrhämmer an einer Spannsäule kann man im ebenen Stollen leicht 4 bis 5 m Tagesfortschritt auch im härtesten Karstmarmor erzielen, — im geneigten Stollen wenigstens 2 bis 3 m. Das ist mit anderen Maschinen im Felde nicht erreichbar. In der Umgebung der Karsthöhlen ist das Gestein meist Karstmarmor oder doch sehr fester Kalkfels und es eignet sich für diese Gesteinsarten am besten das in Abb. 14 dargestellte Bohrschema.

Die Ziffern bedeuten die Zündungstempierung. Die vier Ecklöcher sind etwas stärker (etwa um einviertel) zu laden. Die vier mittleren Bohrlöcher werden etwas konzentrisch geführt, die äußeren können parallel mit der Stollenachse geführt werden. Bei der Tempierung ist zu berücksichtigen, daß einerseits kein zu großes Zeitintervall (höchstens 5 bis 10 Sekunden) angenommen werde, — anderseits, daß bei der ersten Explosion die übrigen Zündschnüre schon bis in die Bohrlochmündung hinein abgebrannt sein müssen, damit sie nicht abgerissen werden. Nach Abgabe einer derartigen Charge erhält man in der Regel

wieder einen ziemlich ebenen Vorort, was für einen raschen Arbeitsfortschritt sehr wichtig ist. Wenn man in die Nähe des Höhleninnern vorgedrungen ist, wird man die Bohrlochtiefen etwas herabmindern und entsprechend geringere Ladungen anwenden, um das Gefüge der Höhlenwand nicht zu sehr zu erschüttern. Im ebenen Stollen genügen, solange die Verführungsweite für das Ausbruchsmaterial nicht zu groß ist, zwei Mineure und zwei Schlepper. Nach Abgeben der Charge räumt man das Material zunächst um 2 m nach rückwärts und beginnt sofort mit der nächsten Bohrung. Die Bohrdauer ist im Karstmarmor mit drei Bohrhämmern bei Drehstromantrieb und zwölf Löchern etwa zwei bis zweieinhalb Stunden, eine Zeit, welche vollständig genügt, um auch das Ausbruchsmaterial auf Schubkarren durch zwei Mann abtransportieren zu lassen. Wenn die Förderung nur bei Nacht erfolgen kann, so muß man sich tagsüber damit begnügen, das Material im Stollen zu verteilen, während nachts drei statt zwei Schleppern angestellt werden müssen. Im schrägen Stollen bei Aufwärtsförderung bedient man sich mit Vorteil eines kleinen Huntes auf fixen Gleitwalzen, die auf einem Pfosten rollen, wobei der Aufzug am besten mit Drahtseil über eine kleine Baurolle erfolgt. In diesem Falle sind vier bis fünf Schlepper pro Vorort nötig.

An der Planierung des Höhlenbodens können bei geschickter Disposition ziemlich viele Arbeiter gleichzeitig angestellt werden. Sie haben größere, zu Bruchsteinmauerung geeignete Steine des Schuttes gleich dort zu deponieren, wo die Stützmauern hinkommen sollen; etwa noch nötiges Steinmaterial wird durch Erbreiterung der Höhle mit Hilfe Absprengens an den Wänden gewonnen. Meist kann man auch die Herstellung der Stützmauern und den Fundamentaushub für Stützsäulen und -pfeiler gleichzeitig mit der Planierung besorgen. Ist diese Arbeit erledigt, so wird man zunächst trachten, die Sicherung der Decke und eventuell auch brüchiger Wände anzuschließen, doch wird bei sehr hohen Höhlen bis zu einem gewissen Grade der Etageneinbau vorangehen müssen, weil dies die Herstellung der Holzeinrüstung erleichtert.

Den Einbau der Etagen wird man möglichst so in die Höhe treiben, daß die Arbeit stets im gleichen Horizont bleibt und bei Anwendung von Eisenbeton die Schalungen immer wieder weiter verwendet werden können. Bei guter Organisation kann eine Etage in Holz binnen vier bis fünf Tagen, in Eisenbeton binnen 12 bis 14 Tagen und in Eisenbetonsäulen mit Traversentramdecken in 8 bis 12 Tagen fertiggestellt sein. Als Rundeiseneinlagen verwendet man, wenn man wegen Frontnähe keine Feldschmiede aufstellen darf, nur Eisen unter 15 mm ⌀, weil diese sich gerade noch kalt biegen lassen; andernfalls können stärkere Profile (20 bis 25 mm) verwendet werden. Mit sogenannten „Bügeln" spare man nicht, da man sich auf die Beschaffenheit des zur Verfügung stehen-

den Zementes nicht sicher verlassen kann. Vorräte an solchem müssen mit Rücksicht auf die Feuchtigkeit der Höhlenluft in einem eigenen, geheizten Magazin mit Dachpappenverkleidung aufgehoben werden.

Als Schotter für Betonierungen ist, wie erwähnt, der Stollenausbruch sehr gut zu verwenden, wenn er auch etwas fettere Mischungen verlangt. Man mache Gußbeton 1:4 bis 1:5, wenn man Stollenausbruch verwendet, Stampfbeton 1:6 bis 1:8, wenn man runden Kies und reinen Sand zur Verfügung hat. Die Mischung mache man stets auf einem kleinen Gerüst, möglichst im Horizont der Arbeit oder etwas darüber. Die Abbindung erfolgt in der feuchten Höhlenluft von zirka 10° C naturgemäß sehr günstig. Bei normalem Portlandzement kann man Säulen und Pfeiler schon nach acht Tagen, unbelastete Decken schon nach 18 Tagen ausschalen, wobei nur die Unterzüge noch leicht zu pölzen sind. Treppen lasse man insbesondere, wenn sie schon benützt werden, mindestens vier Wochen eingerüstet.

Die Mannschaftspritschen stelle man bei größeren Höhlen möglichst fabriksmäßig her, da dann nur wenige Zimmerleute als Vorarbeiter nötig sind und das übrige von Handlangern besorgt werden kann. Das gleiche gilt bei Anwendung von Traversentramböden. Ein Bohlenbelag ist nur in den Gängen nötig, unter den Pritschen ist er überflüssig!

Ventilations-, elektrische Kraft- und Lichtanlagen kommen natürlich zuletzt. Sie können auch dann noch montiert werden, wenn die Höhle schon teilweise in Benützung genommen wurde. An kühlen und gut ventilierbaren Stellen wird man außerdem noch für Lebensmitteldepots und Trinkwasserbehälter Vorsorge treffen. Für letztere eignen sich sehr gut dünne Betonbottiche, die man an Ort und Stelle herstellen kann, indem man geeignete Drahtgeflechte mit wasserdichtem Zementmörtel bewirft und diesen Putz glatt schleift. (Von den Italienern vielfach verwendet.) Die Notaborte sollen versperrbar sein, damit sie nur bei Trommelfeuer wirklich in Verwendung genommen werden.

Aus hygienischen Gründen und auch zwecks Schutzes bei Gasangriffen soll ein gewisser Vorrat an gelöschtem Weißkalk in der Höhle stets vorrätig sein. Man soll deshalb auf eine Kalkgrube und auf eine möglichst trocken zu haltende Kammer zur Aufbewahrung eines Vorrates von gebranntem Kalk nicht vergessen. Ein größerer, abgeschlossener Raum mit geeigneter Beleuchtung als Marodenzimmer soll in größeren Höhlen auch nicht fehlen, ebenso ein eigener Raum für Munitionsvorräte, Handgranaten etc. — möglichst mit Abschluß gegen Feuchtigkeit und mit einem elektrischen Ofen heizbar.

Endlich soll man ringsum eine größere Höhle auch eine Verteidigungsanlage für den Fall feindlicher Umzingelung vorsehen.

5. Die taktische Verwendung der Höhlen.

Alle schußsicheren Hohlräume vom Fuchsloch angefangen bis zur größten Höhle haben den unvermeidlichen Nachteil, daß die Besatzung unter Umständen nicht rechtzeitig herauskommt und daher gefangen genommen oder vernichtet werden kann, ohne ihren Zweck erfüllt zu haben. Da sie aber ohne solche Hohlräume bei schwerem Feuer ebenfalls der Vernichtung anheimfällt, ist ersterer Umstand, der eintreten kann, aber nicht muß, immerhin noch eher als Risiko in Kauf zu nehmen. Tatsächlich haben die in der Praxis nicht selten eingetretenen Fälle dieser Art es nicht zu verhindern vermocht, daß von schußsicheren Hohlbauten aller Art wo nur immer möglich, umfassendster Gebrauch gemacht wurde. Man hat aber bei künstlich hergestellten Hohlbauten (Kavernen, Fuchslöcher) das Prinzip befolgt, dieselben, je weiter vorne sie liegen, für umso geringeren Belag zu erbauen, so daß lieber viele kleinere als wenige größere Objekte entstanden und die oben erwähnte Gefahr automatisch verringert wurde.

Bei Höhlen ist es insoferne anders, als deren von Haus aus gegebener Fassungsraum unter dem Zwange der Not sicherlich auch ausgenützt würde, so daß dann unter Umständen 1000 und mehr Mann auf einmal außer Gefecht gesetzt werden könnten. Hieraus ergibt sich die Forderung, größere Höhlen nur dann zu erschließen und benützbar zu machen, wenn sie entsprechend weit hinter der vordersten Kampflinie gelegen sind, doch verbieten sich diesbezüglich nähere Angaben in Anbetracht der verschiedenen, im konkreteneFalle einflußnehmenden Umstände von selbst.

Es kann aber auch der Fall eintreten, daß man einer größeren, besonders vorteilhaften Höhle zuliebe das Befestigungssystem in der betreffenden Gegend der Situation der Höhle anpaßt, ja es ist sogar denkbar, daß man beim Vorhandensein einer ganzen Kette von Höhlen die Befestigungszone in größerer Längenausdehnung mit Rücksicht auf diese Höhlen projektiert. Selbstverständlich gilt in beiden Fällen der Vorbehalt, daß nicht etwa schwerwiegende taktische Nachteile in den Kauf genommen werden dürfen. Es hat sich ja besonders im Karstterrain gezeigt, daß häufig eine ganze Anzahl von Varianten in der Linienführung einer Befestigungszone möglich sind, weiters, daß mitunter gerade solche Linien am besten gehalten haben, die nach vorkriegszeitlichen Ansichten als „unmöglich“ erklärt worden wären — wie anderseits sogenannte „Prachtstellungen“, die zwar weitreichenden eigenen Ausschuß gestatteten, aber infolge allzu markanter Lage im Terrain der feindlichen Artillerie das günstigste Ziel boten, sich als unhaltbar erwiesen haben. In Anbetracht der eminenten Wichtigkeit, die die schußsichere Unterbringung von Reserven hat, dürften die obigen Erwägungen wohl nicht von der Hand zu weisen sein.

Schließlich sei hinsichtlich der taktischen Auswertung der Höhlen noch darauf hingewiesen, daß im Interesse der rechtzeitigen Alarmierung der Höhlenbesatzung alle irgend dienlichen Vorsorgen getroffen sein müssen, wie anderseits durch Vornahme häufiger Übungen dafür gesorgt sein muß, daß die Höhle behufs zeitgerechten Indenkampftretens der Besatzung raschestens evakuiert werde.

Ferners müssen, wie schon früher einmal erwähnt, Vorkehrungen getroffen werden, daß sich die Besatzung gegen feindliche Überrumpelung verteidigen kann.

Der taktische Wert einer Höhle soll am besten an einem konkreten Beispiel näher beleuchtet werden. Ein in der 10. und 11. Isonzoschlacht heiß umstrittener Punkt unserer damaligen Karststellung war unter anderen der Raum um Kostanjevica. (Siehe Abb. 15, Tafel 2.) Von Kostanjevica führten zwei vorzügliche Straßen nach Osten auf das Plateau von Comen, eine nördliche über Novelo-Temnica, eine südliche über Vojscica-Birhula, so daß ein Durchbruch an dieser Frontstelle günstige Bedingungen für ein weiteres Vordringen bot. Unmittelbar südlich Kostanjevica bog unsere Front nahezu unter einem Winkel von 90° scharf nach Westen ab. Gelang es dem Gegner, hier die Front aufzureißen, so konnte er den weit nach Westen über Hudilog vorspringenden Teil unserer Linie abschneiden und damit den in weiterer Folge nach Süden über das Brestovicatal auf die Hermada laufenden Frontabschnitt arg gefährden. Es ist daher begreiflich, daß der Feind immer wieder versuchte, bei Kostanjevica durchzustoßen, wobei der Raum unmittelbar nördlich Kostanjevica dem Angreifer infolge der zahlreich dorthin führenden Kommunikationen und des hier vorherrschend weichen Bodens (Rote Erde) günstige Verhältnisse bot. Zum Glück war aber auch uns die Natur hold, indem sie uns gerade am richtigen Fleck eine der größten Karsthöhlen (Loislhöhle) bescherte, die unserer Verteidigung unschätzbare Dienste leistete.

Höchst wichtig für die Verteidigung des Kostanjevica-Abschnittes war die Höhe Kote 370 nordöstlich Kostanjevica, über die unsere zweite Stellung lief. So lange diese Kuppe in unserem Besitze war, konnte der Feind bei einem Durchbruch unmöglich weiter gegen Novelo vorstoßen. Die Höhe Kote 370 bot überdies günstige Verhältnisse für die Durchführung eines Gegenangriffes, der den eingedrungenen Feind wieder hinauswerfen sollte. Gerade hinter dieser Höhe lag nun, wie geschaffen, im Bosco versteckt, die Loislhöhle, welche schußsichere Unterkunft gegen das schwerste Feuer für ein volles Bataillon bot. Hier konnte während des größten Trommelfeuers die Reserve ungefährdet den Zeitpunkt abwarten, wo sie in Aktion zu treten hatte. Durch noch so schweres Feuer in keiner Weise belästigt, dadurch moralisch ungebrochen,

stürzte sie sich im geeigneten Momente mit frischer Kraft auf den eingedrungenen Feind und warf ihn wieder zurück. So konnten dank der Loislhöhle in der zehnten und elften Isonzoschlacht wiederholt versuchte Durchbrüche des Feindes bei Kostanjevica immer wieder paralysiert werden.

6. Verwendung der Höhlen im Etappenraume.

Es wären nun auch noch die Verwendungsarten von Höhlen im Etappenraume, bezw. in jenem Teil des Frontbereiches anzuführen, welcher schon die Anlage größerer Proviant- und sonstiger Depots gestattet. Hiezu sind viele Höhlen ebenfalls sehr geeignet, wobei aber ein Uebelstand besonders zu beachten ist, nämlich die Feuchtigkeit, während hingegen die kühle und gleichmäßige Temperatur als Vorteil erscheint. Zur Aufbewahrung von Konserven, Fett, Fleisch, Wein, aber auch von Kartoffeln, wird sich demnach sehr bald eine Höhle eignen — für Mehl, Hafer, Reis, Mais hingegen seltener und nur dann, wenn sie sehr trocken ist oder durch Lüftung und künstliche Heizung doch einigermaßen trocken gehalten werden kann.

Ebenso ist für Munitionsvorräte, vor allem für tempierbare Zünder, die Feuchtigkeit schädlich, weil diese niemals luftdicht verschlossen sind. Es können dann Fehltempierungen erfolgen, wenn die Zündschnur feucht geworden ist, es können aber auch vollständige Versager vorkommen, wenn die Feuchtigkeit bis zur Zündkapsel (Knallquecksilber muß unbedingt trocken bleiben) vorgedrungen ist. Man muß deswegen bei der Verwendung von Höhlen als Munitionsdepots auch scheinbar trockene Räume gut ventilieren und (mit Rücksicht auf Brandgefahr) womöglich mit elektrischen Oefen stets schwach geheizt halten.

7. Zur Hygiene in den Höhlen.

In Höhlen pflegen zwei typische Krankheitserscheinungen aufzutreten, die auch in Bergwerken und bei Tunnelarbeiten bekannt sind: die Wurmkrankheit und die Kohlensäurevergiftung durch längeres Einatmen verbrauchter Luft. Die Wurmkrankheit ist stets auf Unreinlichkeit, speziell beim Menagieren, zurückzuführen. Genügend Wasser ist oft kaum zum Trinken vorhanden, geschweige denn zum Waschen. Namentlich, wenn Brot mit beschmutzten Händen zum Munde geführt wird, ist die Gefahr groß. Die Uebertragung von einer Person auf die andere erfolgt durch die Exkremente, sie kann also schon bei strenger Latrinendisziplin auf ein Minimum reduziert werden. Sonst ist die Krankeit ziemlich harmlos und ungefährlich, auch sehr rasch durch eingenommene Medikamente behebbar. Die Kohlensäurevergiftung hingegen hat manchem Regimentsarzt Kopfzerbrechen gemacht, weil sie naturgemäß in Massen auftritt, wenn eine Höhle oder Kaverne zu wenig frische Luft zugeführt erhält. Einige wollten sogar einen Höhlenbazillus

entdeckt haben, der aber natürlich nicht existiert. Tatsächlich sind die ersten Erscheinungen der Krankheit ähnlich wie die gefährlichen Darminfektionen. Zunächst stellt sich Müdigkeit, Abgespanntheit, Appetitlosigkeit ein, später heftige Kopfschmerzen, Schwindelanfälle, Erbrechen, schließlich auch Ohnmachten. Das beste Gegenmittel ist natürlich im einzelnen Falle sofortiger Aufenthalt in frischer Luft, welche die leichteren Beschwerden alsbald beseitigt. Tritt die Krankheit in schwererer Form und in Massen auf, dann ist der Belag der Höhle zu reduzieren und es sind eine Reihe hygienischer Maßregeln sofort zu treffen.

Zunächst muß die Ventilation in möglichst intensive Tätigkeit umgesetzt und alles, was diese behindert, beseitigt werden. Es sind oft überflüssige Türen und Trennungswände, aber auch etwa in den Stollen aufgestapelte Munitionskisten, welche den Querschnitt verengern. Es geschieht auch häufig, daß sich viel Mannschaft in den Eingangsstollen drängt, wodurch dessen Querschnitt sehr reduziert und die Situation für die in der Höhle befindlichen noch weiter verschlechtert wird. Als sehr vorteilhaft hat es sich erwiesen, Pritschen, Gänge, Treppen, Höhlenwände usw. öfters mit frischer Kalkmilch zu weißen, da letztere aus der Luft ziemlich viel Kohlensäure an sich reißt. Der Manchem unangenehme Geruch des frischen Kalkes ist gänzlich unschädlich.

Es ist beobachtet worden, daß bei Höhlenbesatzungen, so lange der Belag nicht zu dicht war, sehr guter Appetit, vollständiges Wohlbefinden und auffallend wenige Marode die Regel bildeten. Höhere Kommanden, die längere Zeit in Höhlen untergebracht waren (Regts.- und selbst Brig.-Stäbe) haben das an sich selbst erfahren. Hier ist eben keine zu starke Inanspruchnahme des vorhandenen Raumes erfolgt. Die Arbeitsmannschaft, welche die Loislhöhle ausbaute, logierte über vier Monate ohne Retablierung in derselben — Arbeitsleistung und Zufriedenheit ließen nichts zu wünschen übrig, die Marodenziffer pro Tag sank unter ein Prozent.

Selbstverständlich ist es von größter Wichtigkeit, daß die Latrinendisziplin eingehalten wird und daß der Notabort in der Höhle nur bei wirklichem Trommelfeuer benützt wird. Insbesondere während der Nacht sind die Disziplinwidrigkeiten häufiger. Alle drakonischen Strafandrohungen können hier nichts oder nicht viel ausrichten, sondern es muß die Mannschaft immer wieder belehrt und so weit gebracht werden, daß sie *selbst* unter sich Ordnung hält. Bei einer richtigen Erziehung der Truppe kann man die Mannschaft in dieser Beziehung ebensoweit bringen, wie etwa bezüglich des Kameradschaftsdiebstahles. Eine, wenn auch eventuell handgreifliche Zurechtweisung durch die eigenen Kameraden selbst, wird sich bei einer geistig und moralisch höher stehenden Truppe stets besser bewähren, als Disziplinarstrafen und andere Repressalien seitens der Offiziere.

Es hat sich aus der Erfahrung ergeben, daß Höhlen mit einer gewissen Feuchtigkeit, vor allem mit nicht zu starkem Tropfwasser, hygienisch günstiger sind, als vollständig trockene Höhlen, obwohl natürlich letztere von der Mannschaft bevorzugt wurden.

Das Genießen unabgekochten Höhlengewässers ist unter allen Umständen zu verbieten, denn es ist fast niemals bakterienfrei. Doch selbst das Wasser sogenannter Tropfbrunnen ist nicht immer einwandfrei, namentlich wenn die Gesteinsüberlagerung gering oder stark sprüngig ist. Es wird sich daher empfehlen, auch dieses Wasser vorher ärztlich untersuchen zu lassen, bevor es ungekocht genossen wird.

Endlich liegt im Winter noch eine Erkältungsgefahr beim Verlassen der Höhle vor, denn die Temperatur am Karst ist bei Bora bekanntlich sehr niedrig, so daß die Temperaturdifferenz zwischen Höhle und Freiem oft 25° bis 30° C beträgt. Man vermeidet dies, wenn man darauf sieht, daß die Mannschaft beimAufenthalt in der Höhle sich nicht zu warm bekleidet. Es ist naheliegend, daß Influenza, Grippe, aber selbst gewöhnlicher Schnupfen namentlich in Höhlen mit mangelhafter Ventilation sehr häufig epidemieartig um sich greifen werden, wenn erkrankte Personen nicht baldigst aus derselben entfernt werden. Tuberkulöse Personen dürfen natürlich auf gar keinen Fall unter der Mannschaft bleiben, auch bei den leichtesten Krankheitsfällen dieser Art nicht.

Es ist gewiß, daß Personen mit einer gelinden und langsam verlaufenden Tuberkulose noch zu Kriegsdiensten verwendbar sind. An der Front aber, in den engen Unterkunftsräumen der artilleriesicheren Deckungen, bilden sie auf jeden Fall eine schwere Gefahr für die übrigen Kameraden.

8. Die Verwendung der Höhlen im Frieden.

Es wäre sehr verfehlt zu glauben, daß etwaige Einbauten in größeren Höhlen nur für den Krieg Bedeutung haben und nachher wertlos sind. Namentlich in Frankreich hat man schon in der Vorkriegszeit sehr günstige Erfahrungen hierüber gesammelt und viele Höhlen, wie die der Sevennen und am Chemin de Dames, waren schon im Frieden als Kellereien und namentlich als Käsereien in weitgehende Verwendung genommen. Einige berühmte französische Weine und Käsesorten verdanken ihren Ruf nicht zum wenigsten dem Ort ihrer Erzeugung, den Höhlen. Es spielt hier die gleichmäßig feuchte und gleichmäßig, temperierte Höhlenatmosphäre jedenfalls eine Rolle, indem sie beim Gährungsprozesse gewissermaßen Reinkulturen bestimmter Sproßpilzarten liefert, durch welche ganz bestimmte Aetherreihen bei der Gährung entstehen, die dann wieder den charackteristischen Wohlgeschmack erhalten und verbürgen.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß beispielsweise der Wein des Plateaus von Comen nur deshalb nicht die Qualitäten etwa des Burgunders erreicht, weil er nicht in ordentlichen Kellern, sondern meist nur in Souterrains und Halbsouterrains zur Gährung gebracht wird; wahrscheinlich ist aber die geringere Haltbarkeit des Weines auch auf den viel zu rasch verlaufenden Gährungsprozeß zurückzuführen. Künstliche Keller mußten am Karst durch kostspielige Mineurarbeit gewonnen werden, es ist daher um so naheliegender, die ausgezeichneten Keller der Natur in Verwendung zu nehmen. Eignet sich die Roterde der Karstdolinen hervorragend zum Weinbau, so ist der Karst im übrigen von Natur aus Weideland und somit müßte die Butter- und Käsebereitung für die Karstbevölkerung von der größten Wichtigkeit sein. Leider haben sich die Karstbewohner nicht mit der nötigen Sorgfalt auf diesen für sie so enorm wichtigen Erwerb geworfen, sonst wären sie ebenso wie die Bewohner der Sevennen in Frankreich längst auf die Ausnützung der Höhlen verfallen. Nun aber ist durch den Krieg eine große Anzahl größerer und kleinerer Höhlen ausgebaut worden, zu den meisten derselben führen überdies ebenfalls aus dem Kriege stammende, vollständig praktikable Kommunikationen. Die Bevölkerung müßte nur aufgeklärt und zwecks Ausnützung der größeren Objekte zum genossenschaftlichen Käserei- und Kellereibetrieb angehalten werden.

Eine weitere Ausnützung der Höhlen ergibt sich durch die oft bedeutenden Mengen von Roterde, welche in manchen Höhlen lagert. Durch zielbewußte technische Förderung derselben und Aufbringung auf geeignete, ebene Karstfelder kann das fruchtbare Flächenausmaß des Karstes wesentlich erhöht werden. Ebenso könnten die Vorräte an Tauben- und Fledermausguano gewonnen werden, welches ein hochwertiges Düngermittel ist.

Auch die Ausnützung der Höhlenwasserkräfte, die durch Turbinenanlagen und elektrische Kraftübertragung heute keine Schwierigkeiten mehr bietet, ist erwägenswert. Ebenso sind noch viele Gelegenheiten zur Trinkwassergewinnung mittels gefaßter Tropfbrunnen und Höhlenzisternen unausgenützt, wofür übrigens während des Krieges einige Vorarbeit geleistet worden ist.

Was war von dem allen in der Vorkriegszeit auf dem Karst zu sehen? Einige Naturschächte waren als bequeme Ablagerungsplätze für Unrat in Verwendung, sonst nichts. Freilich war vielfach die Aermlichkeit der Karstbevölkerung daran schuld, den die meisten Objekte könnten nur mit größeren Investitionsauslagen in Angriff genommen werden. Nun ist ein großer Teil derselben weggefallen, jener für Erschließung, Planierung, Etageneinbau und Zufahrtswege. Die Bevölkerung tritt hier ein nicht unbedeutendes Erbe nach dem Soldaten an, daß ihr zu gönne ist, denn die Karstbewohner haben durch den Krieg außerordentlich gelitten.

9. Beschreibung einiger größerer Karsthöhlen an der Hand von Plänen.

a) Die Munitionshöhle. (Abb. 16 und 17.)

Halbwegs zwischen Vojsčica und Temnica auf dem Plateau von Comen, dicht an der im Kriege erbauten Straße auf Kote 334 liegt die Munitionshöhle. Ihren Namen erhielt sie, weil sie zunächst, solange sie noch nicht im Bereich des feindlichen Fernfeuers lag, als Munitionsdepot in Verwendung genommen wurde. Es kam damals nur ein Schutz gegen Fliegerbomben in Betracht, wozu die geringe Deckenstärke (stellenweise nur 2 m) vollständig ausreichte. Die Höhle wurde planiert, die beiden natürlichen Eingängeverbreitert und mit Zufahrtsrampen versehen, so daß die Fuhrwerke die Höhle in einer Schleife passieren konnten. Es war auch geplant gewesen, von der wenige hundert Schritt nördlich vorbeiführenden Felbahn Dutoule—Kostanjevica ein Stockgeleise bis in die Höhle anzulegen, doch wurde die Ausführung dieses Planes im Herbst 1916 durch die Zurücknahme der Front vom Westrand des Doberdoplateaus auf das Plateau von Kostanjevica—Hudilag unterbrochen. Die Höhle war dadurch in den Bereich der feindlichen Steilfeuergeschütze geraten und eignete sich nun für die angeführte Verwendung nicht mehr, doch konnte sie für Truppenunterkünfte brauchbar gemacht werden.

Es wurden (siehe Abb. 17) zunächst die schwachen Teile der Höhlendecke durch Unterziehen eines Eisenbetongewölbes, bezw. durch Auftragen einer 2 m starken Schichte aus losen Karstblöcken gesichert. Später wurde teilweise auch noch eine Schlagschichte aus losen Eisenbetonbalken und Schienen darüber gelegt. Die beiden Eingänge, besonders der südliche, welcher fast in der Richtung gegen die Sdobbamündung (Standort weittragender italienischer 30 cm Schiffsgeschütze) lag, wurden durch mächtige Tambourmauern aus Bruchstein in Zementmörtel gesichert. Der übrige Einbau war sehr einfach, weil Etagen- und Terassenanlage nicht in Frage kam. Der nördliche Teil der Höhle wurde zuletzt in sehr netter Weise als Unterkunft für ein Brigadekommando ausgestaltet. Die Höhle hatte sogar eine Wasserleitung, da die vom Generalmajor Ing. Trieb angelegte Karstwasserleitung mit einem Strange dicht an der Höhle vorbeiführte.

Die Höhle war ziemlich gut natürlich ventiliert, hatte kühle gleichmäßige Temperatur und würde sich im Frieden nach geringer Aenderung zu genossenschaftlichem Kellerei- oder Käsereibetriebe in hervorragendem Maße eignen. Im Kriege faßte sie zuletzt außer dem Brigadekommando etwa ein kriegsstarkes Baon.

b) Die Kartoffelhöhle (Abb. 18).

Etwa zweihundert Meter westlich der Munitionshöhle liegt die sogenannte Kartoffelhöhle dicht neben einer kleinen Doline, bis zu welcher von der obenerwähnten Straße ein chaussierter Fahrweg geführt wurde. Diese Höhle war ursprünglich nur durch einen schmalen vertikalen Schacht von oben her mit Leitern zugänglich, weshalb ein neuer Zugang zur knapp östlich gelegenen Doline künstlich hergestellt und sodann ein großer Schuttkegel aus dem Innern der Höhle mit Hilfe von eisernen Feldbahnhunten und einer kurzen Seilbahn entfernt wurde. Hand in Hand mit diesen Arbeiten ging die Planierung des Höhlenbodens, welche keiner Terassenanlage bedurfte. Das Deckengewölbe dieser Höhle ist durchwegs über sieben Meter stark und sehr fest. Die Höhle diente anfangs ohne weitere planmäßige Ausgestaltung als Proviantdepot und es hielten sich namentlich Konserven und Kartoffel in derselben sehr gut.

Im Winter 1916/17 wurde die Höhle zu einer Unterkunft für Reserven ausgestaltet. Der Eingang wurde durch Tambourmauern mit Schießscharten gesichert. Ueber dem natürlichen Luftschacht (ungefähr in der Mitte der domartigen Höhlenwölbung) wurde eine Eisenbetonkalotte mit Ausschußöffnungen für Maschinengewehre und Periskops ausgeführt. Der Ausbau der Pritschen und Offizierskabinen war sehr einfach, da der Höhlenboden bereits vollständig geebnet war. Um die Kartoffel- und die Munitionshöhle herum wurde eine kleine ringförmige Feldbefestigungsanlage mit Drahthindernissen angelegt, welche es den Besatzungen ermöglichen sollte, bei einem feindlichen Durchbruch die beiden Höhlen gemeinsam oder jede für sich zu halten. Auch die Kartoffelhöhle faßte zirka ein Baon.

c) Die Wursthöhle (Abb. 19).

Eine Höhle, welche sich durch vorzügliche natürliche Ventilation auszeichnete, war die nordwestlich Novelo am Plateau von Comen gelegene Wursthöhle. Sie hatte ursprünglich die Gestalt eines schräg nach abwärts hängenden Sackes mit natürlicher Oeffnung am oberen Ende. Nachdem auch das untere Ende durch einen Stollen erschlossen worden war, ergab sich bei jedem Wind und Wetter ein so kräftiger Luftstrom durch den ganzen Hohlraum, daß man meistens gezwungen war, eine Türe im Stollen zu schließen. Je stärker der Truppenbelag in dieser Höhle war, desto besser war die Ventilation infolge der Körperwärme der Soldaten, da diese einen Auftrieb der Innenluft gegen den oberen Ausgang erzeugte. Der Einbau in dieser Höhle zeigt schon Terassenplanierung und Etagenanlage, wie man aus dem Plan Nr. 19 ersehen kann. Die Höhle beherbergte ein Regimentskommando und

eine technische Kompagnie. Sie galt als eine schöne und angenehme Unterkunft, welche auch von der Mannschaft peinlich sauber gehalten wurde.

d) Die Loislhöhle. (Abb. 20.)

Eine der größten der in Verwendung genommenen Höhlen war die Loislhöhle. Ebenfalls nordwestlich Novelo gelegen, schon im Frieden als „Taubenloch" bekannt, wurde sie von vornherein planmäßig erschlossen, gesichert und ausgebaut. Ihre ursprüngliche Form war etwa die eines über 20 m hohen Domes mit 3×5 m weitem Zugang am First des Gewölbes. Unter diesem Zugang befand sich ein riesiger Schuttkegel von etwa 8 m Höhe. Eine zweite Verbindung des Innenraumes mit der Tagoberfläche wurde erst später entdeckt, sie bestand in einem gewundenen und nicht durchwegs passierbaren Schlot mit mehreren Stufenabsätzen. Die Höhle wurde zunächst durch zwei etwa 18 m lange, rechtwinkelig gebrochene Stollen von Osten her erschlossen; erst später kam noch ein 45 m langer gerader Stollen von einer südöstlich der Höhle gelegenen Doline hinzu (Stollen 3 im Plan).

Gleichzeitig wurde die Planierung des Höhlenbodens in Terassenform in Angriff genommen und es mußte die betreffende Arbeiterpartie anfänglich auf einer etwa 20 m freihängenden Drahtseilleiter hinab und heraufsteigen, bis eine fixe Holzleiter mit gerüstartigen Podesten montiert werden konnte. Die Anbringung dieses Leitergerüstes an stark überhängenden Höhlenwänden erforderte Pionierarbeit von einiger Schwierigkeit und Gefährlichkeit. Hierauf wurde die Arbeitsmannschaft auf provisorischen Pritschen in der Höhle selbst einquartiert und blieb in derselben fast bis zu deren Vollendung. Die Konstruktion des Etageneinbaues bestand in Traversentramdecken auf Eisenbetonsäulen. Zwei durchlaufende Stiegenhäuser verbanden die Etagen untereinander und mündeten in günstiger Lage gegen die Stollenausgänge. Die Arbeit ging zum größten Teil bei Tageslicht vor sich, weil die Oeffnung am Gewölbefirst genügend Helligkeit hereinließ. Der bombensichere Abschluß dieser Oeffnung erfolgte zuletzt, weil die Materialförderung am leichtesten durch diesen natürlichen Schacht mittels Winde erfolgen konnte. Die Art dieses Abschlusses ist aus dem Plane ersichtlich; der Arbeitsvorgang hiebei war folgender: zunächst wurden auf fliegendem Gerüst die Löcher für die Traversen an der Unterkante des Abschlusses herausgemeißelt und diese Traversen eingezogen. Die untere Schalung des Betonkörpers wurde mit Drähten an diese Traversen gehängt. Hierauf wurden die Wände des Schachtes durch Meißelarbeit so zugerichtet, daß der Betonkörper durchwegs in „Gewölbefugen" an das Gestein schloß. Nun konnte die Betonierung beginnen, wobei ziemlich

viel Rundeisen in allen Diagonallagen als Armierung eingelegt wurde. Ueber diesem Eisenbetongewölbe wurde noch eine Polsterschichte von feinerem und gröberem Karstschotter aufgebracht, worauf erst der eigentliche Schutz gegen schwere Kaliber in Form eines im Scheitel 3 m starken Bruchsteingewölbes mit Zementmörtel ausgeführt wurde. Ueber diesem Gewölbe wurde schließlich noch eine 2 m starke Schicht aus losem Karstschotter und Karstmarmorblöcken als Schlagschichte aufgebracht. Durch den ganzen Abschluß wurden zwei Ventilationsrohre mit je einem rechtwinkeligen Knie hindurchgeführt.

Die Höhle hatte bequeme Pritschenlager für ungefähr 1000 Mann und Kabinen für 30 Offiziere, sie war elektrisch beleuchtet und ventiliert.

Auch die Loisl- und die Wurthöhle waren von einer eigenen ringförmigen Feldbefestigungsanlage umgeben. Um bei zerstörten Telephonverbindungen die Ueberraschungsgefahr zu vermindern, wurde eine betonierte optische Relaisstation etwa 150 m nordöstlich der Höhle (noch innerhalb der ringförmigen Feldbefestigung) angelegt, welche die Verbindung zwischen der Höhlenbesatzung und der Stellung bei Kote 370 in jedem Falle aufrechterhalten konnte.

Der vollständige Ausbau der Loislhöhle, welcher durch die Befestigungsbaugruppe des 7. Korps erfolgte, dauerte ca. vier Monate, wobei durchschnittlich 12 Professionisten und 40 bis 50 Handlanger verwendet wurden. Der Materialtransport von der Straße bei Novelo bis zur Höhle über schlechtes und vom Feind teilweise eingesehenes Karstterrain ist hiebei inbegriffen.

Schlußwort.

Die Verwendung von Karsthöhlen als Unterkünfte oder Depots stellte sich als eine überaus zweckmäßige und lohnende Maßnahme dar, doch ist fachmännische Leitung bei der Erschließung, Sicherung und Ausgestaltung der Höhlen unumgänglich notwendig. Im Gegenfalle, bei der sogenannten „wilden" Ausgestaltung, werden die Höhlen nur zu einem Bruchteile ihres Belagsraumes ausgenützt und es läßt auch die Wohnlichkeit und die Sicherheit gegen feindliches Feuer mehr oder weniger zu wünschen übrig. Hieraus folgt, daß zumindestens technische Offiziere sich mit der gegenständlichen Materie theoretisch und womöglich auch praktisch befassen sollen.

Ueberlandverkehr.

Von Josef Viktor Berger.

(Fortsetzung.)

III.

Aelter als Dampfeisenbahnen sind motorisch angetriebene Straßenfahrzeuge. Sieht man von den Ueberlieferungen des Altertums und Mittelalters ab, weil bei ihnen Wahrheit und Dichtung so innig vermengt sind, daß sie kaum auseinandergehalten werden können und übergeht man auch alle Versuche, die Kraft des Windes oder jene des Schießpulvers zur Traktion auszuwerten, so bleibt als erster Automobilkonstrukteur der französische Artillerieoffizier Nicolas José Cugnot. Er baute im Jahre 1769 über Auftrag des damaligen Kriegsministers, des Herzogs von Choiseul, einen Dampfkraftwagen zur Beförderung schwerer Geschütze, nach heutigem Sprachgebrauch ein Artilleriezugwagen.

Durchgreifender Erfolg blieb der Cugnot'schen Konstruktion wegen Unzulänglichkeit des Motors versagt. Diesen Mangel behoben erst Watt und Stephenson.

Das wegen seines Kohlenreichtums dem Dampfbetrieb zugeneigte England nahm nach Ausbildung der Eisenbahnlokomotive jene der Straßenlokomotive in die Hand. Die Firma Fowler hatte daran den größten Anteil.

Großes Gewicht, geringe Geschwindigkeit und kleiner Aktionsradius sind jedoch die allen Dampfstraßenfahrzeugen anhaftenden Nachteile. Daran konnten auch Verbesserungen im Bau der Kessel und Maschinen, wie der Ersatz der Kohlenfeuerung durch Schweröl nichts ändern. Aus gleicher Ursache mußte es Serpollets genialen Konstruktionen versagt bleiben, im Kraftfahrwesen Fuß zu fassen.

Dieses konnte sich vielmehr erst entwickeln, als ein Generator zur Verfügung stand, welcher bei geringem Raumbedarf und kleinem Gewichte große Fahrtweiten und sofortige Fahrtbereitschaft verband. Eine solche Kraftquelle ist der von Daimler konstruierte Benzinmotor. Von den sonstigen Generatoren kann nur noch der Elektromotor in Frage kommen. Allen Vorzügen, welche er unbestreitbar hat, steht jedoch der Nachteil gegenüber, daß er eine sekundäre Kraftquelle ist, deshalb eines Primärgenerators bedarf. So erklärt es sich, daß 90% aller Automobile Benzinmotoren führen, Elektromobile fast nur im Stadtverkehr zu finden sind und Dampfbetrieb ausschließlich beim Lastentransport angewendet wird.

Würde man diese Sachlage als unabänderlich ansehen, so wären die Aussichten für einen einheimischen Ueberlandverkehr mit Kraftwagen recht ungünstig.

Soll dieser Verkehr den Bedürfnissen der Bevölkerung entsprechen, so muß er bei angemessenen Preisen zuverlässig, rasch, vom Ausland unabhängig und leistungsfähig sein.

Auf den Dampfbetrieb muß Oesterreich verzichten, weil es über keine inländischen Vorkommen an Steinkohle und Schweröl verfügt. Braunkohle und Holz sind wohl vorhanden, aber nur in solchen Mengen, daß sie als Brennmaterial kaum für häuslichen und industriellen Bedarf genügen. Nicht anders liegen die Verhältnisse beim Benzin. Dieses muß aus dem Ausland bezogen werden und würde Oesterreichs Kraftwagenverkehr vom Wohlwollen Fremder abhängig machen. Daß das nicht geht, liegt auf der Hand. Deshalb bleibt nichts anderes übrig, als diesen Verkehr auf den elektrischen Strom aufzubauen, der mit Hilfe der im Inland reichlich vorhandenen Wasserkräfte auch beschafft werden kann.

Den Motoren kann der Strom entweder von einer Oberleitung oder von einer in den Fahrzeugen unterzubringenden Akkumulatorenbatterie zugeführt werden. Erstere Methode hat den Bau von Leitungen wie bei Straßenbahnen zur Voraussetzung und die Bindung der Fahrzeuge an bestimmte Routen zur Folge. Ein großer Vorteil des Kraftwagenüberlandverkehrs, die Verlegung unrentabler oder durch einen Bahnbau überflüssig werdender Linien, geht verloren. Beim Akkumulatorenbetrieb wird dieser Vorzug insoferne gewahrt, als hiebei nur Lade- und Wechselstationen in, dem Aktionsradius der Sammlerbatterien, entsprechenden Abständen notwendig sind. Aehnliches ist beim Benzinbetrieb auch notwendig, denn dieser bedarf der Benzin- und Oelzwischenstationen. Dagegen haben Akkumulatoren den großen Nachteil hohen Gewichtes. Sie vergrößern deshalb die Tara und drücken den Nettokoëffizienten.

Würde beispielsweise ein Benzinomnibus ein Dienstgewicht von 2, 3 oder 4 t bei einem Fassungsraum von 30 Personen haben, welche samt Handgepäck mit je 100 kg zu veranschlagen sind, also in allen drei Fällen ein Nettogewicht von 3 t besitzen, so rechnet sich der Nettokoëffizient (K) der Reihe nach mit

$$K_1 = \frac{3}{2} = 1{\cdot}50, \qquad K_2 = \frac{3}{3} = 1{\cdot}00, \qquad K_3 = \frac{3}{4} = 0{\cdot}75$$

Beim Akkumulatorenbetrieb erhöht sich das Dienstgewicht um mindestens eine Tonne, beträgt sonach bezw. 3, 4, 5 t und demgemäß stellt sich der Nettokoëffizient auf

$$K_1' = \frac{3}{3} = 1{\cdot}00, \qquad K_2' = \frac{3}{4} = 0{\cdot}75, \qquad K_3' = \frac{3}{5} = 0{\cdot}60$$

Der Akkumulatorenwagen ist im Beispiel sonach gegen den Benzinwagen im Nachteil um bezw.

50%, 25%, 15%.

Insolange nicht ein Akkumulator gefunden ist, der bei gleicher Leistung um $\frac{50 + 25 + 15}{3} = 30\%$ leichter als der gegenwärtige ist, also statt des Bleies einer um diesen Prozentsatz leichteren Stoff, z. B. Eisen, verwendet, muß dieser Mangel umsomehr in Kauf genommen werden, als die Republik über einheimische Bleivorkommen verfügt, während Benzin nicht vorhanden ist.

Um die Mängel beider Betriebsarten auf das Unumgängliche zu beschränken, empfiehlt es sich einmal alle Kraftwagen für beide Systeme einzurichten und auf Linien mit Dauerbetrieb des Oberleitungssystems zu gebrauchen, während Probe- und Saisonlinien mit Akkumulatorwagen zu bedienen kommen.

Die für letztere Betriebsart erforderlichen Lade- und Nachfüllstellen sind mit den Personen- und Güterstationen, welche ohnedies angelegt werden müssen, zu vereinen.

Die Aufgaben des Kraftwagendienstes wurden im vorhergehenden Kapital bereits erwähnt. Es sind dies der Zubringerdienst für bestehende und der Pionierdienst für projektierte Eisenbahnen. Zu ersterem zählt auch der Post-, Touristen- und Ausflugsverkehr. Hiezu kommt an dritter Stelle die Entlastung aller jener Bahnen, welche infolge Kriegsbeschädigung außer Stand sind, das ihnen zuströmende Transportquantum zu bewältigen.

Ist diese Aufgabe auch nur eine vorübergehende, so ist ihre Wichtigkeit für das wirtschaftliche Leben doch nicht zu verkennen, denn Oesterreich muß alles daran setzen, ehebaldigst zu wirklichen Friedensverhältnissen zu gelangen.

Die Zahl der erforderlichen Fahrzeugtypen kann mit vier, je zwei für den Personen- und den Güterverkehr, angegeben werden. Für Personeneinzelfahrten dient der kleine Wagen, gewöhnlich Tourenautomobil genannt. Für den Massentransport von Personen ist der Omnibus erforderlich. Stückgüter sind in Straßenlastzügen verladen zu befördern, Wagenladungsgüter kommen in Straßenfahrzeuge zu verstauen, die sowohl von Privaten, was die Regel bilden soll, wie auch ausnahmsweise von der Verkehrsanstalt beigestellt werden können. Ihrer Fortschaffung dient der Zugwagen, auch Traktor genannt.

Weil die allgemeine Konstruktion jeder dieser Typen als bekannt vorausgesetzt werden kann, sei hier nur auf einzelne Besonderheiten, wie: Anbringung und Leistung der Motoren, Steigfähigkeit und Geschwindigkeit der Wagen und Radbereifung eingegangen. Als Grundlage der Betrachtung möge die bereits angezogene Studie von Landwehr-Pragenau dienen.

Für die Anbringung der Motoren ist, wie für die Konstruktion eines jeden Verkehrsmittels überhaupt, größte Einfachheit zu fordern. Dieser Bedingung wird am besten durch Nabenmotoren entsprochen. Wegen des Akkumulatorenbetriebes müssen Gleichstrommotoren verwendet werden.

Ihre notwendige Leistung L in PS folgt aus der Formel

$$L = \frac{Q.\left(\varphi + \frac{n}{100}\right)}{270 . W} . V \quad \ldots \ldots \ldots 17,$$

in welcher bedeuten:

Q = die fortzuschaffende Last in Kilogramm;
φ = den Fahrbahnwiderstand;
n = die Fahrbahnneigung (%);
W = den Getriebewirkungsgrad in % und
V = die Geschwindigkeit in Stundenkilometern.

Nach Landwehr-Pragenau betragen:

φ bei guten Chausseen ungefähr — $\varphi = 0{\cdot}025$, hier möge diese Größe vorsichtigerweise mit $\varphi = 0{\cdot}03$ angenommen werden;

W schwankt zwischen 0·6 und 0·8, sei also im Mittel mit $W = 0{\cdot}7$ angesetzt.

Nun gibt Formel 17, die pro Tonne Last und ein Kilometer Stundengeschwindigkeit erforderliche Motorleistung (L) in der Ebene ($n = 0$) an mit

$$L = \frac{1000 \times 0{\cdot}03}{270 \times 0{\cdot}7} = \frac{30}{189} = \frac{1}{6{\cdot}3} = 0{\cdot}159 \text{ PS}$$

Sind Steigungen zu überwinden, so erhöht sich der Kraftbedarf bei

n = 5, 10 15, 20 und 25 (%)
auf 0·426, 0·687, 0·952, 1·216 und 1·481 PS.

Die erforderliche Motorleistung nimmt sonach mit der Steigung sehr schnell zu und ist der Kraftbedarf wegen des ungünstigen φ-Wertes wesentlich größer als bei Eisenbahnen. Hierauf gestützt kann man behaupten, daß es eine Konkurrenz zwischen Kraftwagen- und Eisenbahnenlinien im Interesse beider Verkehrsmittel nicht geben darf.

Das Vermögen, Steigungen zu überwinden, hängt von der Art des Antriebes und der Radbereifung ab. Ersterer kann bei zweiachsigen Fahrzeuges entweder nur auf einer, meist die Hinterachse, oder als Vierräderantrieb auf beide Achsen wirken. Die Radbereifung spielt wegen des Adhäsionskoëffizienten (μ) eine Rolle. Dieser schwenkt

bei Gummi zwischen $\mu = 0{\cdot}5$ und 0·6,
„ Eisen „ $\mu = 0{\cdot}3$ „ 0·4.

Eisen ruiniert die Straßen und ist für Personenverkehr zu unelastisch, also unbrauchbar. Gummi kommt im Inland nicht vor, soll

daher womöglich vermieden werden. Die Not des Krieges hat eine Reihe von Ersatzreifen geschaffen, von denen die Mehrzahl sicher als Fehlkonstruktionen bezeichnet werden kann. Immerhin ist es nicht ausgeschlossen, daß die eine oder andere dieser Ersatzbereifungen den Bedürfnissen des einheimischen Kraftwagenverkehrs gerecht wird. Um dies zu erkennen, bedarf es nur eines Preisausschreibens, das die Anforderungen genau angibt und auf Grund einer strengen, unvoreingenommenen Prüfung wird erkennen lassen, ob und welche dieser, in allen Teilen im Inland aus einheimischen Material herstellbaren, Reifentypen dem Inlandverkehr gerecht wird. Wird diese Sache richtig angefaßt, so kann mit großer Wahrscheinlichkeit auf ein günstiges Ergebnis gerechnet werden. Es sei deshalb gestattet ein solches hier anzunehmen und den Adhäsionskoëffizienten als Mittel der angegebenen Größen, also mit $\mu = 0{\cdot}45$ anzunehmen.

Zwischen den in Betracht kommenden Werten herrscht folgende Beziehung

$$n = \left(\frac{P}{Q} \cdot \mu - \varphi\right) 100 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 18.$$

Es bedeuten:

n = Prozentzahl der Steigung, welche das Fahrzeug noch nehmen kann;
P = die Belastung der angetriebenen Achsen;
Q = die zu fördernde Last, beide in Kilogramm;
μ = den eben erörteten Adhäsionskkoëffizienten, $\mu = 0{\cdot}45$ und φ = den bereits bekannten Fahrbahnwiderstand, $\varphi = 0{\cdot}03$.

Bei Hinterachsantrieb ruhen rund zwei Drittel der Gesamtlast auf dieser Achse, beim Vierräderantrieb wird $P = Q$.

In ersterem Falle wird daher

$$n_1 = \left(\frac{2}{3} \times 0{\cdot}45 - 0{\cdot}03\right) \times 100 = 27$$

im zweiten

$$n_2 = (1 \times 0{\cdot}45 - 0{\cdot}03) \times 100 = 42$$

Zum Vergleich sei das Steigvermögen bei Gummi- und bei Eisenbereifung berechnet. Bei Gummi folgt unter sonst gleichen Annahmen

$$n_1' = \left(\frac{2}{3} \times 0{\cdot}55 - 0{\cdot}03\right) \times 100 = 34 \text{ bezw.}$$

$$n_2' = (1 \times 0{\cdot}55 - 0{\cdot}03) \times 100 = 52$$

bei Eisen

$$n_1'' = \left(\frac{2}{3} \times 0{\cdot}35 - 0{\cdot}03\right) \times 100 = 20 \text{ und}$$

$$n_2'' = (1 \times 0{\cdot}35 - 0{\cdot}03) \times 100 = 32$$

Aus diesen Zahlen folgt, daß Ersatzreifen den Eisenreifen und Gummireifen den Ersatzreifen um je 7% bei Hinterachsantrieb, um je 10% beim Vierräderantrieb überlegen sind, und daß der Gewinn an Steigvermögen durch Uebergang vom Hinterachs- zum Vierräderantrieb beim Eisenreifen 12%, beim Ersatzreifen 15% und beim Gummireifen 18% beträgt.

Mit Rücksicht auf den vorwiegend bergigen Charakter Oesterreichs, der Steigungen von 25% nicht zur Seltenheit macht, erscheint für einen allerorts verwendbaren Kraftwagen der Hinterachsantrieb mit Eisenreifen ausgeschlossen. Ersatzreifen dürften wahrscheinlich, Gummireifen bestimmt überall weiterkommen. Um jedoch allen Umständen Rechnung zu tragen, sei, da gemäß dem früher gesagten nur der Ersatzreifen Anwendung finden soll, der Vierräderantrieb für alle Fahrzeuge vorgeschlagen. Bei Gebrauch von Achsmotoren ist er sehr einfach ausführbar und macht den Nachteil etwas höherer Kosten und größeren Radgewichtes durch die infolge vermehrter Steigfähigkeit gehobener Zuverlässigkeit wett.

Für den Zusnmmenhang zwischen Geschwindigkeit und Straßenneigung gibt Landwehr-Pragenau die Formel

$$V_n = \frac{\varphi}{\varphi + \frac{n}{100}} \cdot V_e \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 19.$$

V_n = bedeutet die Geschwindigkeit in der Steigung,
V_e = jene in der Ebene, beide in Stundenkilometern.
φ und n haben die gleiche Bedeutung wie in Formel 18.
Die Geschwindigkeit in der Steigung sinkt sonach proportional

$$\text{dem Bruche } \frac{\varphi}{\varphi + \frac{n}{100}}$$

Für $\varphi = 0{\cdot}03$ und
n = 5 10 15 20 25 und 30%

wird $\frac{\varphi}{\varphi + \frac{n}{100}}$ der Reihe nach

$$\frac{3}{8} \quad \frac{3}{13} \quad \frac{3}{18} \quad \frac{3}{23} \quad \frac{3}{28} \text{ und } \frac{3}{33}$$

Sei beispielsweise V_e = 20 Km/Stunde, so wird
V_e = 7·5 4·6 3·3 2·6 2·14 und 1·82 Km/Stunde.

Will man V_e bei n = 30% nicht unter 2 Stundenkilometer sinken lassen, so muß V_e rund 25 Stundenkilometer betragen. Hält man 3 Km/Stunde als kleinste praktikable Geschwindigkeit, so stellt sich V_e auf rund 30 Km/Stunde. Mit Hilfe der Formeln 17 bis 19

ist sonach der Kraftwagenüberlandverkehr in der Lage, seine Wünsche an die Fahrzeugkonstruktion in Zahlen, also eindeutig, auszudrücken.

Den vier als erforderlich bezeichneten Typen können zum Vorbild dienen: das Elektro-, auch Akkumobil für den Personenwagen mit 3—7 Sitzplätzen, der ein- oder zweigeschossige Autobus für 15 bis 32 Passagiere, der Elektrotrain der Austro-Daimlerwerke, beschrieben in Landwehr-Pragenaus wiederholt angezogener Studie und der Elektrotraktor des österreichischen Ingenieurs Stefan Popper.

In allen Fällen handelt es sich um Anpassungen vorhandener, nicht um Schaffung neuer Typen. Deshalb kann auch die Besprechung der Fahrzeugkonstruktion mit diesen Hinweisen das Auslangen finden und sich der Organisation des Ueberlandverkehrs mit Kraftwagen zuwenden.

Wie bei Eisenbahnen ist auch hier die Verfassung der Unterbau für die Organisation. Mit Rücksicht auf die gesteigerte örtliche Bedeutung von Kraftwagenlinien, bezw. ihre meist den Bahnen gegenüber wesentlich geringere Länge, wird die autonome Landesverwaltung hier noch mehr als im Eisenbahnverkehr hervortreten.

In der Vorkriegszeit bestand lediglich ein, ausschließlich der Personenbeförderung dienender Kraftwagenverkehr, der Autopostkurs. Die Erfahrungen desselben werden bestenfalls über Tarife und Füllungsgrade Aufschluß geben können, der hier vorschwebende Ueberlandverkehr mit Kraftwagen zur Beförderung von Personen und Gütern muß jedoch ganz neu geschaffen werden, wozu die im Kriege gewonnenen Erfahrungen wertvolle Anhaltspunkte liefern können. Vor allem ist in jedem Lande unter Patronanz der Landesregierung eine Kraftwagenverkehrsanstalt zu gründen, welche die Zahl der erforderlichen Linien, Fahrzeuge und des sonstigen Zugehörs zu erheben, die Art des Kraftbezuges zu studieren und hierauf gestützt, den Kapitalsbedarf zu bestimmen hat. Ist diese Vorarbeit geleistet, so ist dem Landtag eine auf Gründung einer gemischtwirtschaftlichen Anstalt abzielende, neben den früher angeführten Punkten auch den Schlüssel der Beitragskosten enthaltende Gesetzesvorlage zu unterbreiten, nach deren Annahme die Konstituierung dieses Unternehmens zu erfolgen hätte. Staat und Land müssen in jeder Anstalt vertreten sein, Bezirke und Gemeinden, dann Private nur dort, wo ihre Interessen berührt werden. Das Privatkapital ist nicht auszuschließen. Es kann sowohl als Geldgeber der bereits genannten Teilnehmer, wie auch als solcher, also mittelbar oder unmittelbar, vertreten sein. Die Vertretung jeder Anstalt führt ein tunlichst wenig Personen zählender Verwaltungsrat, für die Dienstführung ist eine aus Beamten zu bildende „Landesamtsstelle für den Kraftwagenverkehr“ von der Generalversammlung der Anstaltsteilnehmer zu bestellen. Diese steht unter einem den Teilnehmern, bezw. dem Verwaltungsrat, als dem Ver-

treter letzterer, verantwortlichen „Leiter“ und muß drei Abteilungen, eine administrative, eine technische und eine kommerzielle umfassen.

In Konsequenz des gemischtwirtschaftlichen Unternehmens ist der Ueberlandverkehr mit Kraftwagen auf dem Prinzip der Selbstkostendeckung einzurichten. Demgemäß sind die Tarife, wie im 1. Kapitel angegeben, zu berechnen. Es ist fast gewiß, daß sich hiedurch zwischen den Ländern Unterschiede in den Fahr- und Frachtpreisen ergeben werden, welche im Interesse der Volksgesamtheit zu beseitigen sind. Deshalb ist es notwendig, beim Staatsamt für Verkehrswesen eine „Zentralstelle für den Kraftwagenverkehr“ zu errichten und dieser folgende Aufgaben zuzuweisen:

Ermittlung eines für das ganze Staatsgebiet einheitlichen Grundtarifes; Festlegung eines Schlüssels, nach welchem tarifbegünstigte Länder, bezw. Linien die verkürzten schadlos zu halten haben. Dient ersterem ein Tariferstattungsamt, so ist für letzteren Zweck eine zentrale Abrechnungs- und Ausgleichstelle erforderlich. Um die Zahl der in Dienst zu stellenden Typen tunlichst zu beschränken und um den Vorteil des Kraftwagens, die Verwendbarkeit an beliebigem Orte, auch ausnützen zu können, hat die Zentralstelle Normaltypen für den Fahrzeugbau herauszugeben. Schließlich soll sie zwecks Verbilligung des Betriebes alle Nachschaffungen besorgen, den Landesstellen gegenüber sonach als Bestellbüro, der Industrie gegenüber aber als Großeinkaufsstelle wirken.

Zu den wichtigsten Obliegenheiten der technischen Abteilung einer jeden Landesamtsstelle für den Ueberlandverkehr mit Kraftwagen wird die Herrichtung der zu befahrenden Straßen und die Organisation des Werkstättendienstes zählen. Ueber letzteren ist nicht viel anderes zu sagen, als daß er, wie ein jeder Zweig des Kraftwagendienstes kaufmännisch und nicht bürokratisch einzurichten ist. Die Herrichtung der auch von Fußgängern und Pferdefuhrwerkern, Reitern u. dgl. benützten Straßen für den Kraftwagenverkehr wird vornehmlich die Herabminderung der Staubplage, die Erhaltung der Straßendecke und die Verstärkung nicht genügend tragfähiger Brücken und Durchlässe zum Gegenstande haben. Bei Straßenneu- und -umbauten wird, gemäß Formeln 17 bis 19, auch auf Vermeidung von Steigungen hinzuwirken sein. Bei dieser Gelegenheit wäre auch auf Beseitigung von Krümmungen zu sehen. Allen diesen vom Kraftwagenverkehr an die Straßen zu stellenden Anforderungen muß eine Gegenleistung in Form eines Beitrages zum Straßenerhaltungsfonds gegenüberstehen.

Die Höhe dieses eine Kraftwagensteuer darstellenden Beitrages muß durch Fachleute des Straßenbaudienstes, des Steuer- und Automobilwesens einvernehmlich ermittelt durch Landesgesetze festgelegt werden.

Ein öffentlicher Kraftwagenüberlandverkehr für Personen- und Güterbeförderung, wie er hier propagiert wurde, besteht infolge der Versäumnisse der Vorkriegszeit noch nicht. Soll er mit Aussicht auf Erfolg eröffnet werden, so muß er, wie vorgeschlagen, einmal der Verfassung des österreichischen Freistaates angepaßt, d. h. länderweise organisiert werden, dann auf dem Prinzip der Selbstkostendeckung stehen und schließlich elastisch sein. Unter letzterer Eigenschaft ist hier die Fähigkeit verstanden, den Schwankungen, welche das Transportquantum nach Tages- und Jahreszeiten aufweist, zu entsprechen und überdies den Betriebsort ohne wesentliche finanzielle Einbuße zu verlegen. Eine Bahn ist dauernd an die Trasse gebunden, hat man sich diesbezüglich geirrt, so kann der begangene Fehler nicht ohne einen meist recht beträchtlichen Geldaufwand gutgemacht werden.

Deshalb muß man bei der Ermittlung von Bahntrassen im allgemeinen, d. h. bezüglich der Bauwürdigkeit, wie im besonderen, sehr vorsichtig sein. Wie hierbei vorzugehen ist, um Enttäuschungen möglichst zu vermeiden, wurde im Vorstehenden ausgeführt. Aus der Elastizität des Kraftwagenverkehrs leitet sich auch dessen Fähigkeit ab, Pionierarbeit für Bahnneubauten zu leisten.

An eine Konkurrenz mit Bahnen ist, was auch schon gesagt wurde, nicht zu denken. Dort, wo der Kraftwagen dem Transportquantum nach dessen Umfang und Eigenart genügt, ist kein Bedarf nach einer Bahn vorhanden und umgekehrt.

Das steht mit dem Verlangen, den Ueberlandverkehr mit Kraftwagen bahnähnlich zu gestalten, durchaus nicht im Widerspruch. Soll dieser Verkehr alle berechtigterweise in ihn zu setzenden Hoffnungen erfüllen, so kann er gar nicht anders, als bahnähnlich eingerichtet werden. Die einschlägigen Hauptkennzeichen sind die Fahrpläne und Tarife.

Erstere setzen regelmäßige, wie Sonderfahrten voraus, bei letzteren handelt es sich um Beförderungsgebühren, welche öffentlich bekanntzumachen und für jedermann gleich sind. Nach dem Prinzip der Selbstkostendeckung ist länderweise der Grundtarif zu bestimmen und durch die Zentralstelle in einen für das ganze Inland gleichen Einheitstarif umzuwandeln. Für die Staffelung desselben nach dem Wert der zu befördernden Güter sind die Grundsätze der Eisenbahn vorbildlich. Bei Erstellung der Fahrpläne wird es sich vor allem darum handeln, zu jedem personenführenden Zug der Eisenbahnstation, in welcher die betreffende Kraftwagenlinie ihren Ausgang nimmt, einen Anschluß herzustellen und dann die Ankunfts- wie Abfahrtszeiten in den Zwischenpunkten und in der Endstation vorerst an Hand der Entfernung und der Formel 19 zu berechnen und dann durch Probefahrten, mindestens eine in jeder Richtung, zu überprüfen.

Für diese Dienste sind Omnibusse zur Personen-, Lastzüge zur Güterbeförderung heranzuziehen. Kleine Personenwagen sind über Bestellung zur Ausführung fallweiser Fahrten zu vermieten, Traktoren dann in Dienst zu stellen, wenn seitens der in Frage kommenden Verfrächter die fortzuschaffenden Waren auf Wagen versandbereit sind und die Zahl der Wagen nach einem Bestimmungsorte oder nach mehreren solchen an einer Straßenlinie gelegenen Orten der Zugkraft des Traktors entspricht. Hierbei wird in der Weise vorzugehen sein, daß die betreffenden Verfrächter die Versandbereitschaft ihrer Fuhrwerke unter Angabe der Standorte derselben und des Bestimmungspunktes der Kraftwagenstelle ihres Landes schriftlich, telegraphisch oder telephonisch unter Anfügung der Gattung und des Gewichtes der verladenen Waren, wie des Eigengewichtes der beladenen Fahrzeuge bekanntgeben. Aus diesen Meldungen stellt die technische Abteilung den Dienst der Traktoren unter Rücksicht darauf zusammen, daß diese in der Hin- und Rückfahrt angemessen ausgenützt werden. Man kann auch hier den Begriff des Füllungsgrades anwenden und die Forderung aufstellen, daß er der Einheit nahekomme, also nicht viel unter 100% betrage.

Bei diesem Dienst wie beim Dienst der kleinen Wagen kommt eine Eigenart des Kraftwagenverkehrs vorteilhaft zur Geltung, welche sonst bei keinem der hier behandelten Verkehrsmittel in gleichem Ausmaße angetroffen wird. Es ist dies die „Intimität" des Verkehrs, worunter zu verstehen ist, daß die Verbindung direkt vom Wohnort des Reisenden bezw. vom Warenlager des Absenders zum Bestimmungsort des Reisenden bezw. der Güter hergestellt wird.

Die Vorteile der Intimität des Kraftwagenverkehrs können bei regelmäßig verkehrenden Autobussen und Lastzügen zwar nicht so stark hervortreten, wie bei kleinen Wagen und bei Traktoren, immerhin sind sie auch da feststellbar, denn im Gegensatze zu den meist an der Stadtperipherie gelegenen Bahnhöfen und Schiffsstationen, von den Lufthäfen, welche meist ganz außerhalb der Stadtweichbilder liegen, ganz zu schweigen, können die Halte- und Ladestellen des Kraftwagendienstes in die Mittelpunkte der Ortschaften umso eher verlegt werden, als der hier vorgeschlagene elektrische Betrieb den bei Benzinverwendung berechtigten Einwand der Belästigung der Bevölkerung hinfällig macht und falls Akkumulatoren verwendet werden, auch die Notwendigkeit entfällt, Leitungen im Stadtinnern zu spannen.

Dadurch wird der Kraftwagenüberlandverkehr bei der Bevölkerung beliebt werden und seinen Organisatoren die an ihn gewandten Mühen und Kosten durch befriedigende Erträge und Füllungsgrade lohnen.

Vorschläge, auf welchen Linien des Inlandes er einzurichten sei, sollen hier absichtlich unterlassen werden. Dazu wird es Zeit sein, wenn die gegebene Anregung aufgegriffen wird und verwirklicht werden soll.

Es möge nur darauf verwiesen werden, daß sich ein streng genommen nicht in den Rahmen des Ueberlandverkehrs fallender Kraftwagendienst an jenen vielen Punkten mit Aussicht auf finanziellen Erfolg wird installieren lassen, wo infolge der weiten Entfernung des Bahnhofes vom Ortsmittelpunkt die Notwendigkeit einer leistungsfähigen Verbindung gegeben ist. In der ersten Periode des Bahnbaues haben es viele Ortschaften verschmäht, einen Bahnhof zu bekommen, an anderen Stellen wieder muß ein Bahnhof für zwei oder mehr Orte dienen.

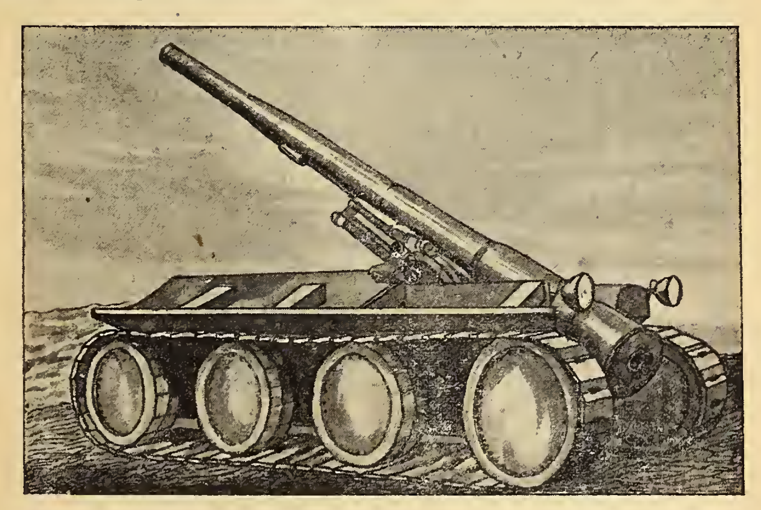
Aber wenn auch von diesem Sonderfall abgesehen und nur der reine Ueberlandverkehr für Kraftwagen zur Personen- und Güterbeförderung ins Auge gefaßt wird, kann an Hand des Gesagten behauptet werden, daß dieser Verkehr sich rentieren und dazu beitragen wird, das Wohl der Gesamtheit zu fördern.

(Fortsetzung folgt.)

Verschiedenes.

Amerikanische Caterpillar-Lafette.

Zur Vorwärtsbewegung schwerer und schwerster Kaliber ist bisher der Motorzug meist in Form von Schleppern, denen das Geschütz angekuppelt war, zur Anwendung gekommen. Das Manöverieren mit einem solchen Schlepper erwies sich jedoch als schwierig und das Instellungbringen des Geschützes erforderte Zeit und Arbeit. Um diesen Uebelständen abzuhelfen, ist von amerikanischer Seite nach „Dansk Artillerie-Tidsskrift" (2/1920) eine Motorlafette in Versuch genommen, in die das Geschützrohr eingebaut und die durch Maschinenkraft in Stellung zu bringen ist. Ein Versuchsfahrzeug dieser Art trägt eine 155 mm-Kanone.



Das Fahrzeug oder die Lafette ist ein achträdriger Schlepper der vermittelst Radgürtel auch über weichen Boden zu fahren imstande ist. Die Konstruktion stammt von dem Ingenieur W. Christe. Kanone, Wiege, Ober- und Unterlafette ruhen auf dem Rande des Fahrzeuges. Erhöhungswinkel 0—35°, Seitenrichtfeld bei 0° Erhöhung = 10°, bei 35° = 5° Schildzapfenhöhe 1·60 m. Bei 30° Erhöhung berührt das Bodenstück beim Rücklauf den Erdboden. Der Rahmen des Fahrzeuges ist ein Gehäuse von Bessemer-Stahlplatten. In der Mitte befindet sich rückwärts ein rinnenartiger Einschnitt zur Aufnahme des Geschützrohres. Der Unterbau hat acht Räder von 90 cm Durchmesser und 15 cm Breite mit doppelten Vollgummireifen. Die Radkette besteht aus etwa 50 cm breiten eisernen Gelenkstücken, die über die Räder greifen. Die Kette berührt den Boden in einer Länge von rund 5 m. Bei Nichtbenützung der Gürtel werden dieselben rechts und links vom Geschütz auf der Plattform untergebracht. Die Antriebsquelle des Fahrzeuges ist ein Sechszylindermotor von 120 PS. Die Steuerung erfolgt auf das erste Räderpaar Es bestehen vier Vorwärts- und vier Rückwärtsgänge, wodurch sich das Motorgeschütz

mit Leichtigkeit nach beiden Richtungen hin bewegen lassen kann. Größ'e Fahrgeschwindigkeit ohne Kette 30 km/Std., mit Kette stellt sich die Geschwindigkeit auf 12 km/Std. Die Gesamtbreite des Motorfahrzeuges beträgt 3·1 m und der Abstand zwischen vorderster und hinterster Radachse 4 m. Gesamtgewicht 20 t. Die Probefahrstrecke Hoboken-Washington von 420 km wurde innerhalb von 51 Stunden und 16 Minuten (Durchschnittsgeschwindigkeit 8·2 km/Std.) und einem Benzinverbrauch von 1·8 Liter/km zurückgelegt. Bei einer weiteren Versuchsfahrt über 150 km wurde eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 20 km/Std. und die größte Geschwindigkeit von 32 km auf einer Strecke von 2 km erreicht. Auch in unebenem Gelände können Steigungen bis zu 45° genommen werden. Beim Schuß steht das Fahrzeug vollkommen fest. Die Ergebnisse aus den Versuchen werden als recht günstig bezeichnet. Man glaubt, daß das Motorgeschütz zur Zukunftsausrüstung der Feldartillerie gehören wird.

Radium-Ersatz.

Unter den seltenen Metallen nimmt das Radium infolge seiner eigenartigen Wirkungen in der Heilkunde, aber auch wegen der Seltenheit seines Vorkommens eine besondere Stelle ein. Der Vorrat an Radium steht dazu in gar keinem Verhältnis. Von stärkstem Interesse ist deshalb eine Nachricht aus Amerika, daß man dort einen Ersatz für Radium gefunden haben will. Die chemische Fakultät der Missouri-Universität soll ihn als Uebergangsprodukt des Mesothoriums, eines dem Radium ähnlichen Elements, entdeckt haben. Sollte sich die Nachricht bewahrheiten, so würde man dies mit Freude begrüßen können. Das Monopol der Tschecho-Slowakei auf Radium würde dadurch gebrochen sein. (Technik und Wehrmacht—Berlin.)

Zeitschriften- und Bücher-Besprechungen:

Technik und Wehrmacht — Berlin — 11. u. 12. Heft.

Der amtliche Teil dieses Doppelheftes bringt unter A. Bekanntmachungen, Verfügungen usw. die neuen Richtlinien, welche für die Verfassung der waffentechnischen Vorschriften vom Reichswehrministerium festgesetzt wurden.

Verlangt wird grundsätzlich die einheitliche Bezeichnung gleichartiger Teile und Begriffe bei allen Waffen. Die Vorschriften teilen sich in:

a) Ausbildungsvorschriften
b) Ausrüstungsnachweisungen
c) Technische Gerätevorschriften
d) Verwaltungsvorschriften
e) Instandsetzungsvorschriften
f) Munitionsvorschriften
g) Schießbehelfe.

Diese Grundeinteilung der Vorschriften ist durch Verwendung von verschiedenen Einbandfarben äußerlich kenntlich zu machen.

Zur Ergänzung der Ausbildungsvorschriften erhalten die einzelnen Waffen ein „technisches Handbuch“, in dem in kurzer Zusammendrängung möglichst mit Abbildungen, aller für sie in Frage kommende waffentechnische Stoff zusammengetragen ist.

Hinsichtlich der Vereinheitlichungsbestrebungen betonen die Richtlinien, daß in der Vereinheitlichung nicht zu weit gegangen werden darf, da sie sonst zu zweckwidriger Gleichmacherei führt.

Der Abschnitt B des amtlichen Teiles, sowie der II. allgemeine Teil bringt diverse kürzere Aufsätze, von denen jener über „Lagerung und Unterbringung der Nahkampfmittel“, dann jener über „Sicherheits-

bestimmungen für das Schießen aus Geschützen und Minenwerfern" und ein Aufsatz über den „französischen militärischen Wetterdienst" besonders hervorgehoben werden soll.

Allgemeine Schweizerische Militärzeitung, Jännerheft 1921.

An erster Stelle bringt dieses Heft eine Rede des Bundesrates Scheuer gehalten in Bern am 12. Dezember 1920, aus der wir entnehmen, welchen Wert dieser neutrale, ganz und gar friedensliebende Staat auf eine ordentliche Armee legt. Das Heeresbudget ist mit 80 Millionen Franken veranschlagt, so daß bei der Bevölkerungszahl der Schweiz von rund 4 Millionen Einwohnern für die Erhaltung der Wehrmacht 20 Frcs. pro Kopf entfallen (in unserer Valuta 2000 K).

Weiters enthält das Heft einen Aufsatz „Heeresartillerie und Artilleriekommandant" von Obstlt. Habicht, in welchem auf die Notwendigkeit der Aufstellung einer außerhalb des Verbandes der taktischen Einheiten (Divisionen) stehenden Artilleriekraft (Heeresartillerie) hingewiesen wird.

Dieser Standpunkt ist für uns nicht neu, es ist demselben in unserem Bundesheere durch die Aufstellung des selbständigen Artillerie-Regiments Rechnung getragen.

Das Heft bringt weiters einen Aufsatz „Die Orientierung nach Norden", der zwar im allgemeinen eine rein schweizerische Angelegenheit behandelt — eine Zurückweisung der Vorwürfe der nicht deutschen schweizerischen Offiziere gegen die deutsch schweizerischen Offiziere, daß letztere sich zu sehr die deutsche Armee als Muster nehmen — der für uns aber insoferne von Interesse ist, als in dem Aufsatze der Vorschlag gemacht wird, die Schweiz möge deutsche, französische und österreichische Offiziere (letztere für den Gebirgskrieg), jedoch nur solche mit einer bestimmten Erfahrung an der Front ins Land rufen, damit sie noch diesen Winter den Instruktoren Vorträge halten und taktische Uebungen mit ihnen im Gelände leiten können.

„Im Felde unbesiegt".

Der Weltkrieg in 28 Einzeldarstellungen. Herausgegeben von Gustaf von Dickhuth-Harrach, General der Infanterie.
München 1921. Verlag J. F. Lehmann.

Dieses kerndeutsche Buch rüttelt in meisterhafter Eigenart das ganze deutsche Volk Deutschlands und Oesterreichs aus seiner Lethargie auf zum Glauben an sich selbst und seine hohe Bestimmung für alle Zukunft. Treffend und mit vorbildlicher Zuversicht heißt es im markigen Geleitworte:

> Die Erinnerung an all das, was Ihr selbst vollbracht habt, soll Euch wieder hochreißen aus dieser Abspannung; soll Euch wie in einem Spiegel zeigen, was das deutsche Volk gewesen ist und was es ganz gewiß wieder sein wird, wenn es den Weg zurückfindet zu sich selbst und seinem ureigensten Wesen."

In den Einzeldarstellungen schildern die meisten Autoren als Mitkämpfer vom Generalfeldmarschall und höchsten Heerführer bis herab zum Leutnant der Reserve und Oberbootsmannmat sowie der deutsche Offizier neben dem österreichischen nur Selbsterlebtes.

Aus der Unzahl glänzender Waffentaten unserer sieggewohnten und sturmerprobten deutschösterreichischen Truppen schildern drei wackere österreichische Offiziere ruhmvolle Episoden härtester Kämpfe in ergreifenden Bildern, wofür ihnen jeder einzelne ehrliche Mitkämpfer aus innerstem Herzen Dank wissen wird.

General der Infanterie a. D. Alfred Krauß schildert als damaliger Kommandant des 1. Armeekorps in markanten Umrissen die von ihm geführte Durchbruchsschlacht von Flitsch im Oktober 1917, welche selbst die italienische Untersuchungskommission, die die Ursachen der Niederlage von Caporetto erheben sollte, als eine Tat äußerster

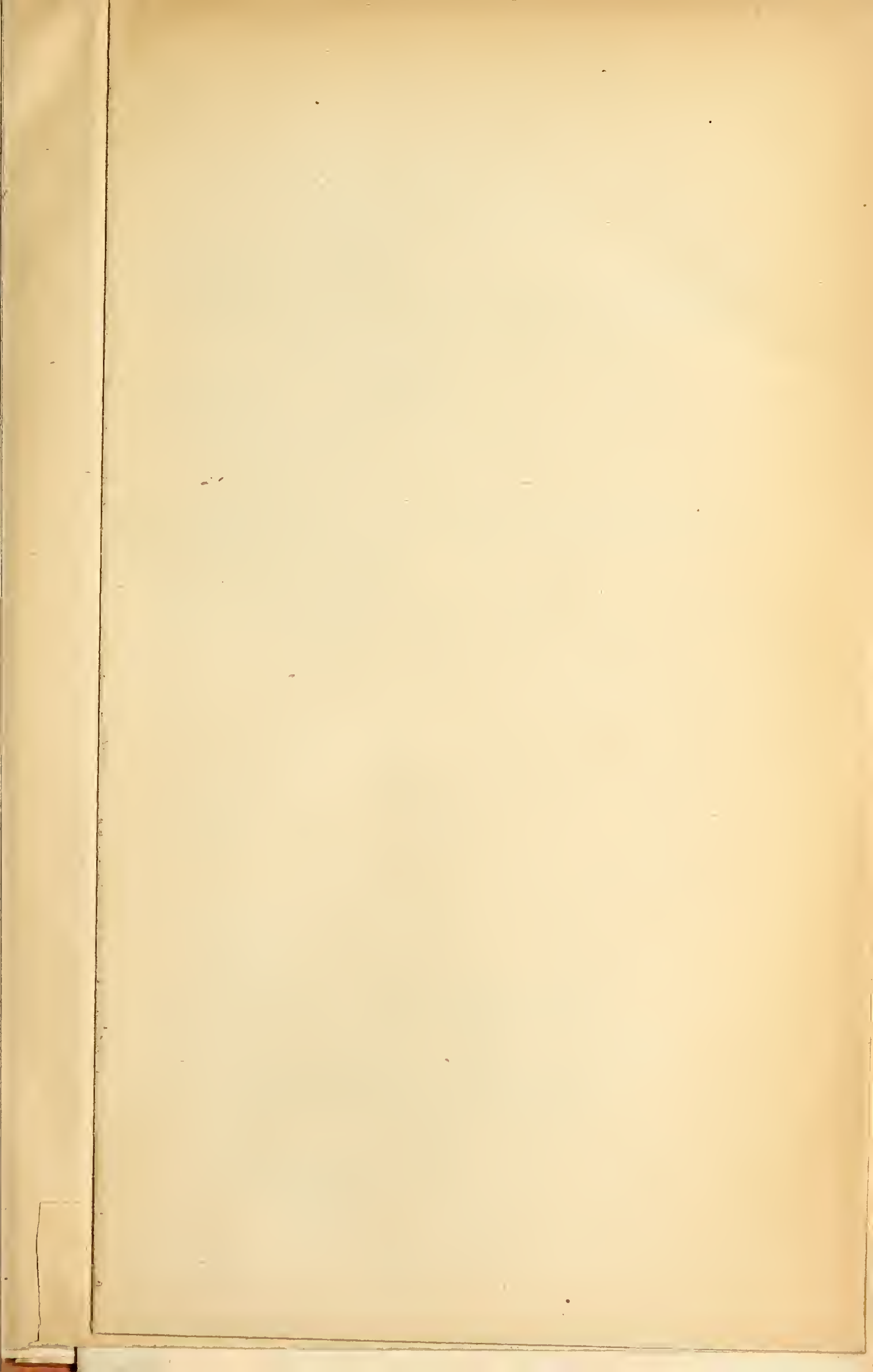
Kühnheit und genialer Konzeption bezeichnet. Doppelt schön und erhebend klingt dieses Feindesurteil, weil das eigene Vaterland für seine hervorragenden Armeeführer und Kommandanten bisher keine Silbe der Anerkennung übrig hatte, sondern im Gegenteil . . . . !!!

Major Eduard Barger erzählt in soldatischer Kürze, doch in nervenanspannender und herzbeklemmender Weise als damaliger Hauptmann-Bataillonskommandant im Kärntner Infanterieregiment Graf von Khevenhüller Nr. 7 vorerst den heldenmütigen und siegreichen Nachtkampf dieses braven Regimentes am Monte San Michele, auf dem „Berge des Todes“, wie ihn die Italiener nannten, im November 1915, dann in einer zweiten ebenso packenden Darstellung den Sturm der Khevenhüller auf den Polounik (Flitsch) im Oktober 1917, welcher Durchbruch für uns einen der herrlichsten Siege und für Italien die große Niederlage bei „Caporetto“ einleitete.

Major d. R. Otto Sedlar, ehem. Generalstabsoffizier des 11. Armeekommandos, Südtirol, entwirft auf Grund amtlicher Unterlagen ein scharfes Bild der kühnen Unternehmung der Sprengung des Cimonegipfels am 23. September 1916, wodurch er dem Salzburger Heldenregiment Nr. 59, welches nach schwerster Kampfesarbeit voll Selbstverleugnung und Opfermut im feindlichen Feuer vielen wehrlosen, durch die Sprengung verschütteten Feinden das Leben rettete, sowie den todesmutigen Sappeuren ein literarisches Denkmal setzt.

Möge dieses Buch bei jung und alt beiderlei Geschlechtes ein kräftiger Ansporn zur Pflege heißer Vaterlandsliebe sein und das Gefühl des „unbesiegten“ deutschen Stolzes in alle Zukunft wacherhalten.

Das walte Gott!



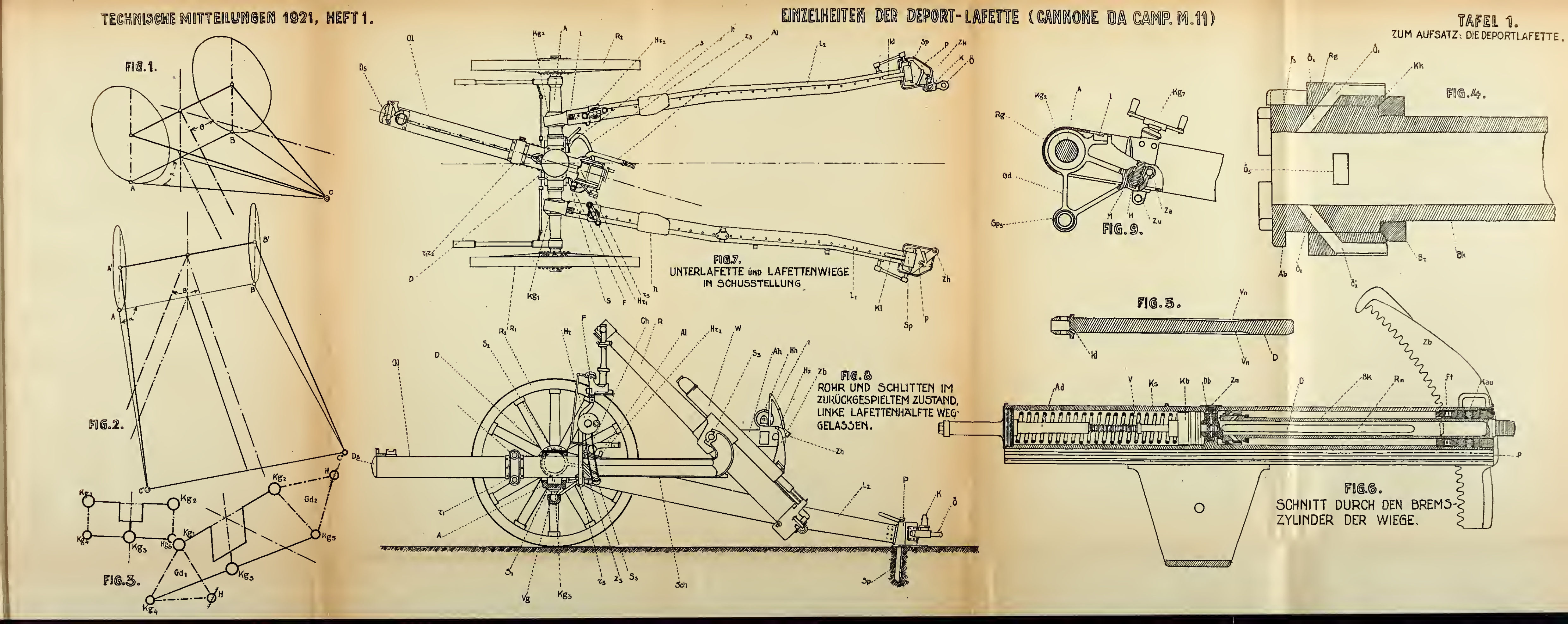
Kühnheit und genialer Konzeption bezeichnet. Doppelt schön und erhebend klingt dieses Feindesurteil, weil das eigene Vaterland für seine hervorragenden Armeeführer und Kommandanten bisher keine Silbe der Anerkennung übrig hatte, sondern im Gegenteil . . . . !!!

Major Eduard Barger erzählt in soldatischer Kürze, doch in nervenanspannender und herzbeklemmender Weise als damaliger Hauptmann-Bataillonskommandant im Kärntner Infanterieregiment Graf von Khevenhüller Nr. 7 vorerst den heldenmütigen und siegreichen Nachtkampf dieses braven Regimentes am Monte San Michele, auf dem „Berge des Todes“, wie ihn die Italiener nannten, im November 1915, dann in einer zweiten ebenso packenden Darstellung den Sturm der Khevenhüller auf den Polounik (Flitsch) im Oktober 1917, welcher Durchbruch für uns einen der herrlichsten Siege und für Italien die große Niederlage bei „Caporetto“ einleitete.

Major d. R. Otto Sedlar, ehem. Generalstabsoffizier des 11. Armeekommandos, Südtirol, entwirft auf Grund amtlicher Unterlagen ein scharfes Bild der kühnen Unternehmung der Sprengung des Cimonegipfels am 23. September 1916, wodurch er dem Salzburger Heldenregiment Nr. 59, welches nach schwerster Kampfesarbeit voll Selbstverleugnung und Opfermut im feindlichen Feuer vielen wehrlosen, durch die Sprengung verschütteten Feinden das Leben rettete, sowie den todesmutigen Sappeuren ein literarisches Denkmal setzt.

Möge dieses Buch bei jung und alt beiderlei Geschlechtes ein kräftiger Ansporn zur Pflege heißer Vaterlandsliebe sein und das Gefühl des „unbesiegten“ deutschen Stolzes in alle Zukunft wacherhalten.

Das walte Gott!



TECHNISCHE MITTEILUNGEN 1921, HEFT 1.
EINZELHEITEN DER DEPORT-LAFETTE (CANNONE DA CAMP. M.11)
TAFEL 1.
ZUM AUFSATZ: DIE DEPORTLAFETTE.
FIG. 1.
FIG. 2.
FIG. 3.
FIG. 4.
FIG. 5.
FIG. 7.
UNTERLAFETTE UND LAFETTENWIEGE IN SCHUSSTELLUNG
FIG. 8
ROHR UND SCHLITTEN IM ZURÜCKGESPIELTEM ZUSTAND, LINKE LAFETTENHÄLFTE WEGGELASSEN.
FIG. 9.
FIG. 6.
SCHNITT DURCH DEN BREMSZYLINDER DER WIEGE.



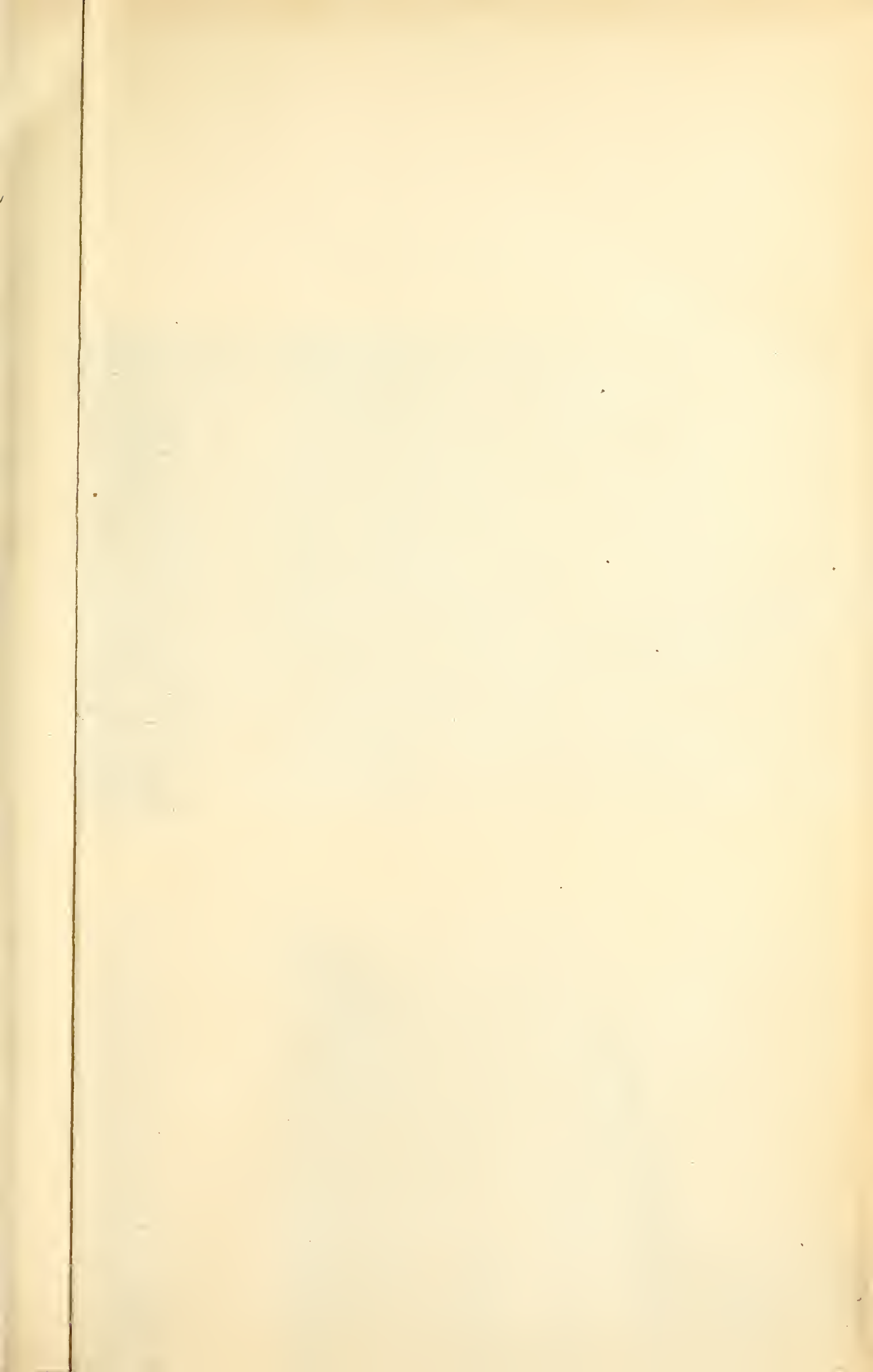




Fig. 1
Die Unterlafette, Feuerstellung



Fig. 2
System der Kugelgelenke

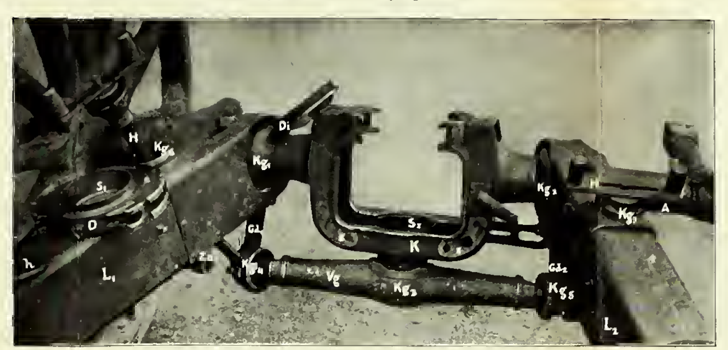


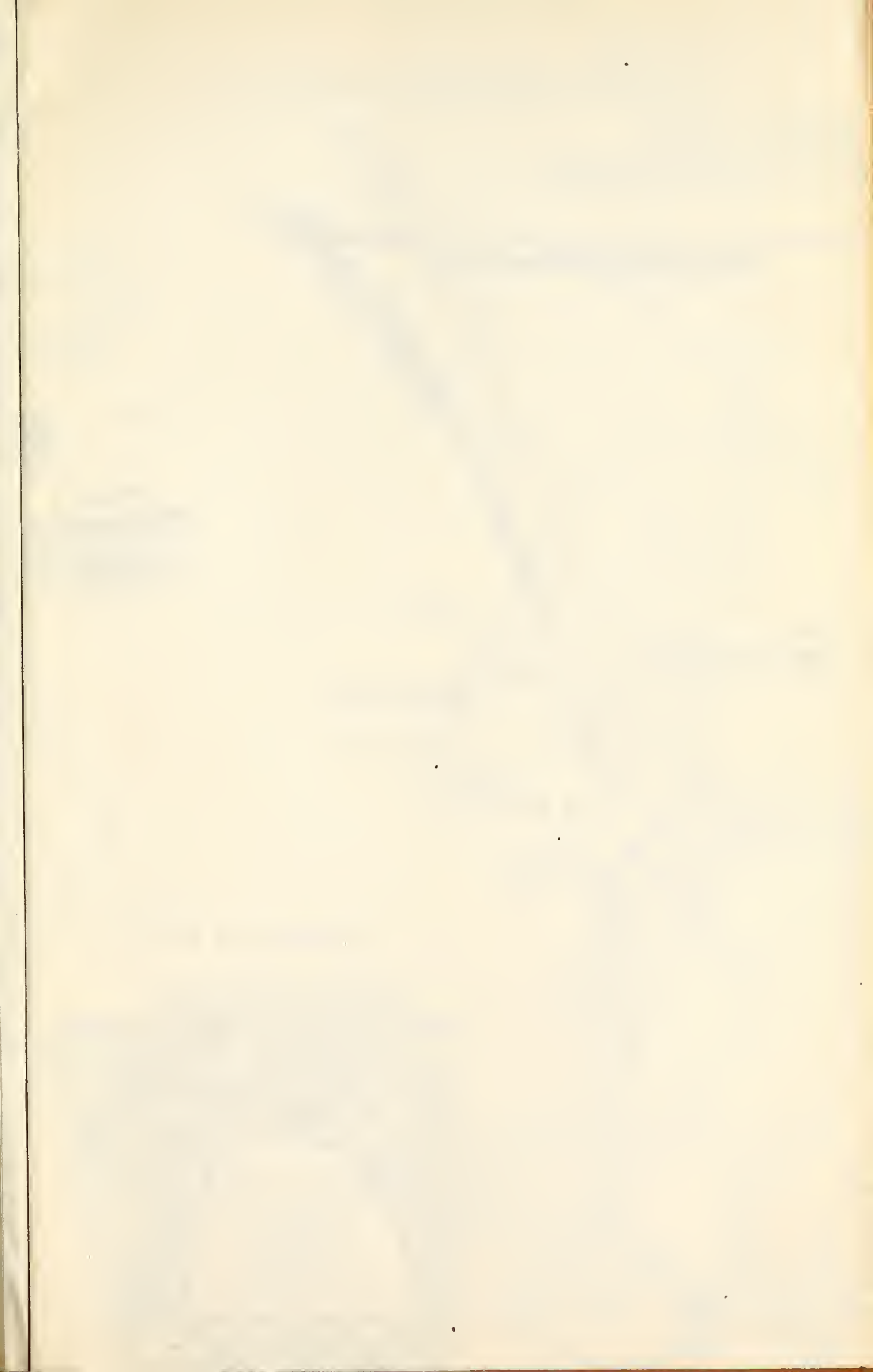
Fig. 3
Schlitten u. Wiege



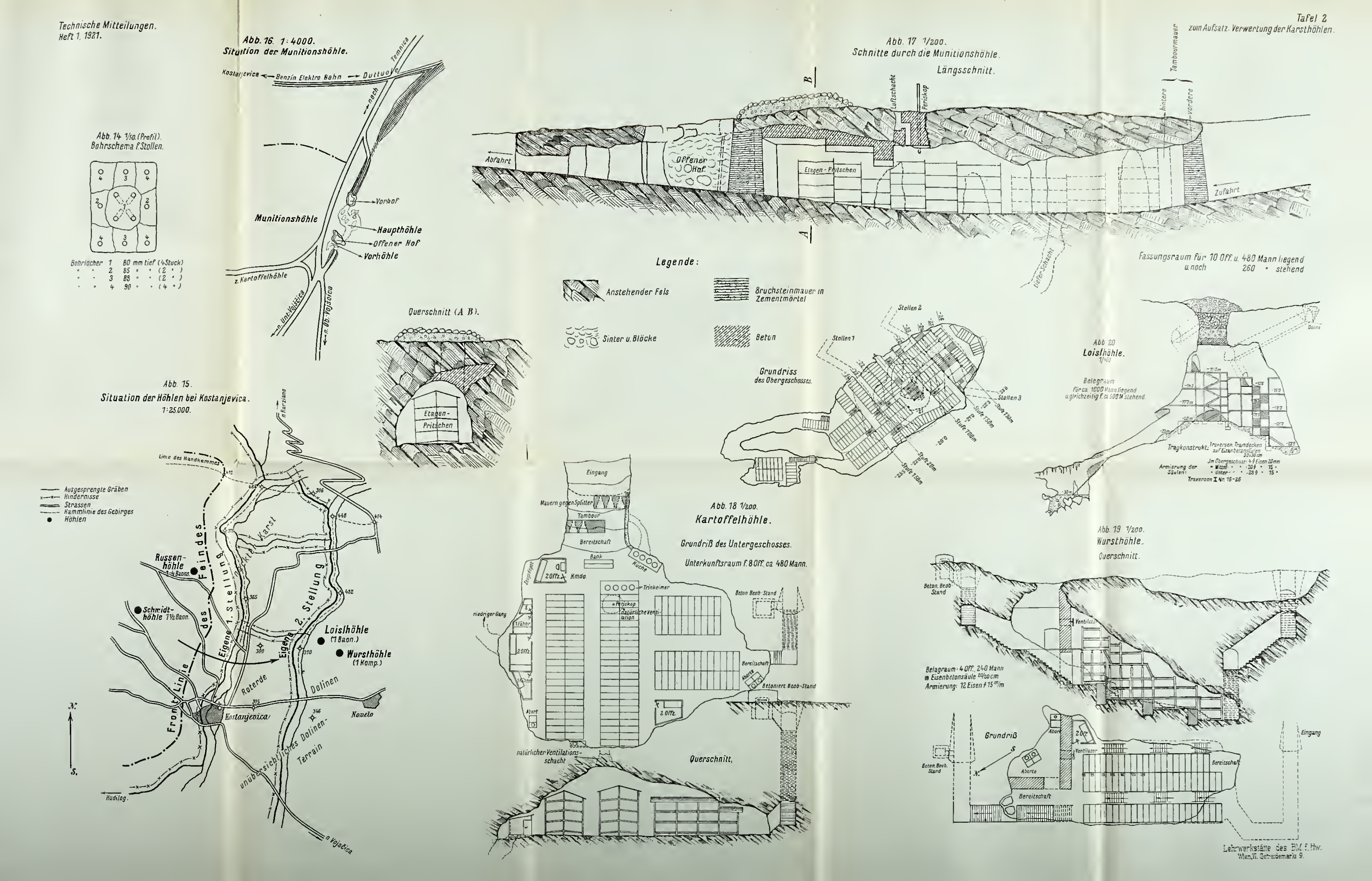
Fig. 4
Lafettenwiege

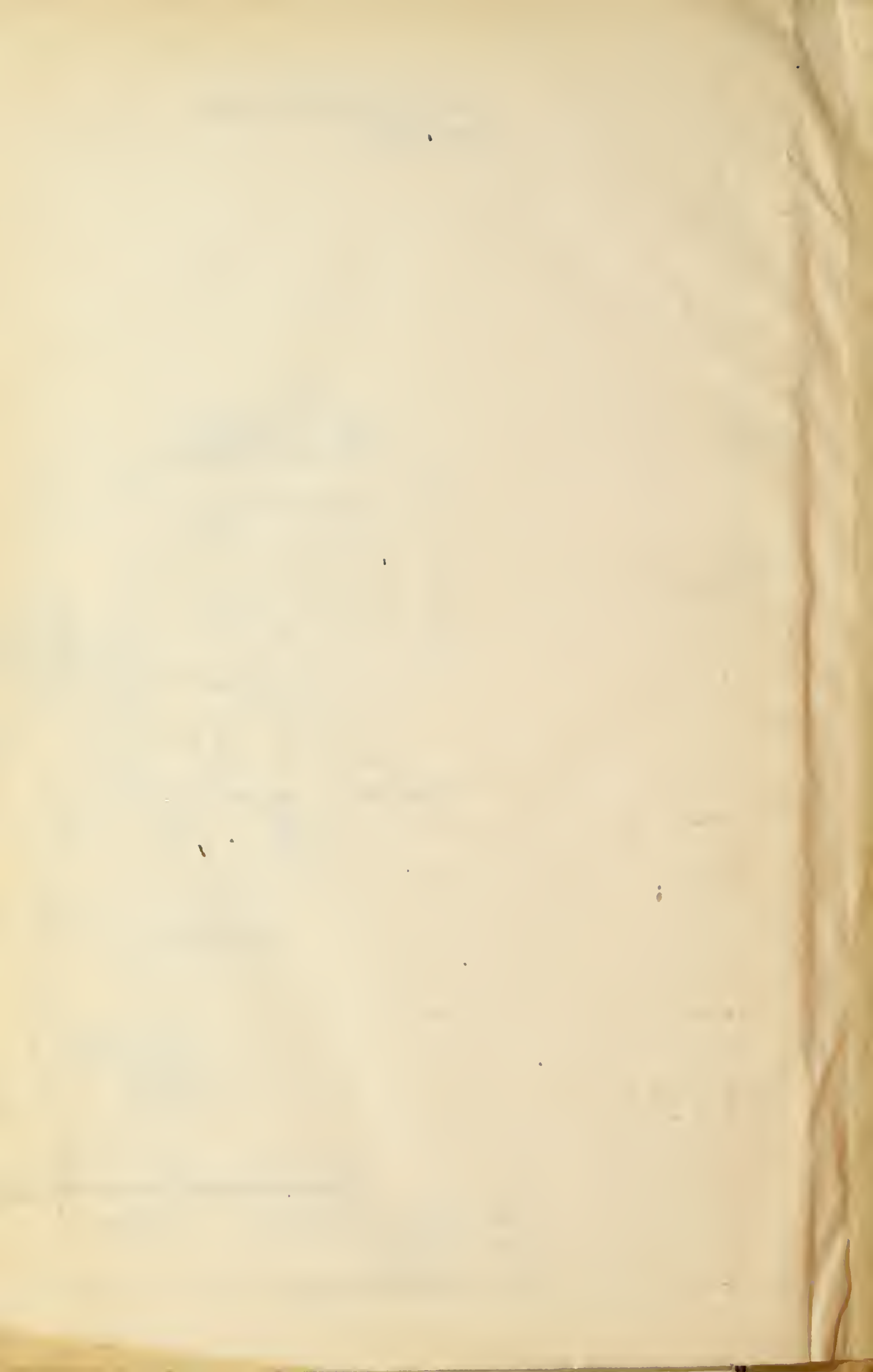









Abb. 16. 1:4000.
Situation der Munitionshöhle.
Kostanjevica
Benzin Elektro Bahn
Duttuolje
Temnica
nach
Vorhof
Munitionshöhle
Haupthöhle
Offener Hof
Vorhöhle
z. Kartoffelhöhle
n. Unt. Vojščica
n. Ob. Vojščica
Abb. 14 1/50 (Profil).
Bohrschema f. Stollen.
Bohrlöcher 1 80 mm tief (4 Stück)
2 85 (2)
3 88 (2)
4 90 (4)
Abb. 17 1/200.
Schnitte durch die Munitionshöhle.
Längsschnitt.
Abfahrt
Offener Hof
Etagen-Pritschen
Luftschacht
Periskop
hintere
vordere
Tambourmauer
Zufahrt
tiefer Schacht
Fassungsraum für 10 Off. u. 480 Mann liegend
u. noch 260 stehend
Legende:
Anstehender Fels
Bruchsteinmauer in Zementmörtel
Sinter u. Blöcke
Beton
Querschnitt (A B).
Etagen-Pritschen
Grundriss des Obergeschosses.
Stollen 1
Stollen 2
Stollen 3
Abb. 20
Loislhöhle.
1/400
Belegraum
Für ca. 1000 Mann liegend
u. gleichzeitig f. ca. 500 M. stehend.
Tragkonstrukt.: Traversen, Traumdecken auf Eisenbetonsäulen
Armierung der Säulen:
Traversen I Nr. 16-26
Dolina
Abb. 15.
Situation der Höhlen bei Kostanjevica.
1:25.000.
Linie des Handkammes
Ausgesprengte Gräben
Hindernisse
Strassen
Kammlinie des Gebirges
Höhlen
Russenhöhle 3-4 Baons.
Schmidthöhle 1½ Baon.
Loislhöhle (1 Baon.)
Wursthöhle (1 Komp.)
Linie des Feindes
Eigene 1. Stellung
Eigene 2. Stellung
Front Linie
Karst
Roterde
Dolinen
Kostanjevica
Novelo
unübersichtliches Dolinen-Terrain
Hudilog
n. Vojščica
n. Rarziano
N.
S.
Abb. 18 1/200.
Kartoffelhöhle.
Grundriß des Untergeschosses.
Unterkunftsraum f. 8 Off. ca. 480 Mann.
Eingang
Mauern gegen Splitter
Tambour
Bereitschaft
Bank
Küche
Kmdo.
2 Offz.
Trinkeimer
Periskop
natürliche Ventilation
niedriger Gang
Beton Beob. Stand
Bereitschaft
Aborte
Betoniert. Beob.-Stand
Abort
natürlicher Ventilationsschacht
Querschnitt.
Abb. 19 1/200.
Wursthöhle.
Querschnitt.
Beton. Beob. Stand
Ventilator
Belagraum: 4 Off., 240 Mann
Eisenbetonsäule 20/20 cm
Armierung: 12 Eisen ∅ 15 m/m
Grundriß
Abort
2 Off.
Ventilator
Aborte
Bereitschaft
Eingang
Lehrwerkstätte des BM. f. Hw.
Wien, II. Schrademark 9.



TECHNISCHE MITTEILUNGEN

MONATLICHE RUNDSCHAU
AUF DEM GESAMTEN GEBIETE DER TECHNIK UNTER BESOND. BERÜCKSICHTIGUNG DER WEHRTECHNIK

FORTSETZUNG DER:

MITTEILUNGEN ÜBER GEGENSTÄNDE DES ARTILLERIE- UND GENIEWESENS

LI. JAHRGANG

1920

SECHSTES HEFT
mit einer Tafel

WIEN 1920
SCHRIFTLEITUNG UND VERLAG WIEN, VI., GETREIDEMARKT 9
(Waffentechnische Abteilung)
DRUCKEREI STIW, WIEN, X., ARSENAL.

Wegen der bedeutend gestiegenen Gestehungskosten muß leider ab 1. Jänner 1921 eine Erhöhung der Bezugsbedingungen eintreten.



Die „**TECHNISCHEN MITTEILUNGEN**" erscheinen monatlich, im Jahr 12 Hefte. Sie bilden die Fortsetzung der vom früheren Technischen Militärkomitee in Wien herausgegebenen „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens". Schriftleitung und Verlag: Wien VI., Getreidemarkt 9, Schriftleiter: Obstlt. Ing. Küchler.

Bezugsbedingungen ab 1. Jänner 1921:

Für Oesterreich: a) für österr. Berufsmilitärgagisten des Aktiv- und Ruhestandes, ganzjährig **80** K, Einzelheft **8** K;

b) für alle übrigen Besteller ganzjährig **120** K, Einzelheft **12** K.

Für das Ausland: Deutschland ganzjährig 50 Mk., Einzelheft 5 Mk.
Frankreich ganzjährig 15 Frs., Einzelheft 1·50 Frcs.
Italien ganzjährig 20 Lire, Einzelheft 2 Lire.
Schweiz ganzjährig 8 schw. Frcs., Einzelh. 0·80 Frcs,
Polen und Ungarn ganzjährig 180 K*, Einzelh. 18 K*.
Czechoslowakei und Jugoslawien ganzjährig 80 K*, Einzelheft 8 K*.
Uebriges Ausland ganzjährig 20 franz., Frcs., Einzelheft 2 Frcs.

* In der Landeswährung.

Sonderabdrücke:

Folgende Sonderabdrücke aus den bisherigen „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens" können bei der Schriftleitung der „Technischen Mitteilungen", Wien VI., Getreidemarkt 9, noch bezogen werden:

	Preis in öst. Kronen
Austerweil, Die Verarbeitung von Fichten-Scherrpech	3.60
Alscher, Prüfung wasserdichter Stoffe	2.—
Bauer, Ziele und Mittel der modernen Lüftungs- und Heizungstechnik	4.80
Bethell, Die Feldgeschütze von 1913	5.20
Buchleitner, Zeitgemäße Elektrizitätsfragen	1.—
Balog, Die zeichnerische Bestimmung der Wandstärke eines beanspruchten Zylinders	3.20
Cles, Kinematographische Aufnahme fliegender Geschosse	4.80
Cattaneo, Zur Frage des Kälteschutzes von Gebäuden etc.	12.—
Denizot, Zeichnerische Ermittlung des Schwerpunktes eines Trapezes	1.—
Gredler-Oxenbauer, Der Flußübergang bei Sistow am 23. November 1916	12.—
Jelen, Geballte Ladungen in Erde	7.20
Horowitz, Ein neues Universal-Distanzlineal	3.20
Hart, Untersuchung erhärteten Zementbetons	1.—
Hauska, Trägheits- und Widerstandsmomente teilweise behauener Rundhölzer	1.20
Halbich, Zur Wahl des Hilfszieles	1.60
Hausmeister, Einwirkung des Krieges auf Lieferungsverträge	2.80
Kleiner, Die Belagerung von Adrianopel Oktober 1912	12.—
Karplus, Entwurf zeitgemäßer Geschoßhallen	8.—
Kaderschafka, Regelung der Sprenghöhe	2.—
Kratochwill, Tätigkeit der Schießversuchskommission 1915/16	4.—
Krebs, Einfluß der Erdrotation auf das Auswerfen von Geschoßen aus lenkbaren Luftschiffen	2.—
Lavaulx, Italienische Instruktion für den Festungskrieg, Anhang I und II	12.—
Landwehr, Automobile Straßenzüge	16.—
Marussig, Ein Beitrag zum Bau von Stallungen für gesunde Pferde	7.20
Marussig, Die Hygiene im Wohnhausbau	14.—
Marussig, Dimensionierung von Winkelstützmauern in Eisenbeton als Schutzwälle bei Munitionsfabriken und Magazinen	6.—

Preis in öst. Kronen

Metzner, Logarithmisch-trigonometrische Tafeln für Winkel im Strichmaß . . . 10.—
Geřabek, Die elektrische Traktion . . . 12.—
Geřabek, Neue elektrische Bahnen . . . 2.80
Goldstsin, Registrierendes Dynamometer . . . 6.40
Heinl, Über die Mechanik des Kraftwagenbetriebes . . . 7.60
Hausenblas, Uebergang über Gewässer, I. Teil . . . 20.—
Hausenblas, Uebergang über Gewässer, II. Teil . . . 32.—
Halkovich, Die Eisenwerke in Oesterreich-Ungarn . . . 16.—
Hlubek, Die Verwendung des Richtkreises . . . 3.20
Hart, Untersuchung erhärteten Zementbetons . . . 2.80
Herbert, Kavalleriebrückentrain . . . 6.—
Italienische Instruktion für den Festungskrieg . . . 8.—
Knobloch, Applikatorische Vorübungen im Schießen der Artillerie . . . 8.—
Knobloch, Planschießen der Festungsartillerie . . . 8.—
Krauß, Feldküchenwagen . . . 16.—
Krauß, Die Artillerie im Balkankriege . . . 7.20
Kerchnawe, Das Flottilistenkorps 1850—1861 . . . 2.40
Matzke, Feldmäßiger Entlausungsofen . . . 5.20
Mitteilungen der Feldartillerieschleßschule von 1915 . . . 2.80
Marussig, Das Freilufthaus . . . 2.40
Malariagefahr, Die Bekämpfung im Kriegshafen Pola . . . 8.—
Nowakowsky, Beitrag zur inneren Ballistik der Röhren-Ring- und Brandpulver . . . 8.—
Niesiolowsky, Über die Beleuchtung von Schulräumen mit Graetzinlicht . . . 16.—
Neugebauer, Bruchversuche mit Ziegelpfeilern . . . 2.40
Neugebauer, Graphische Bestimmung des Lichtstromes, der mittleren Lichtstärke und der Beleuchtungsstärke . . . 12.—
Padiaur, Neuerungen im Lafettenbau bei Feld- und Gebirgsgeschützen . . . 2.80
Padiaur, Geschützkonstruktion der Comp. des Forges etc. . . . 6.—
Padiaur, 37 mm halbselbsttätige Kanone 4/30, System Schneider . . . 6.40
Padiaur, Neue Geschütze . . . 40.—
Petrin, Feuersicherheit von Baustoffen etc. . . . 8.—
Plessing, Durchflußquerschnitt hydraul. Bremsen . . . 4.80
Popoff, Vorrichtungen zur Erleichterung des Schießens gegen bewegliche Ziele . . . 3.20
Popoff, Vorrichtung zur Darstellung der Flugbahn eines Geschosses . . . 4.80
Pummerer, Maschinengewehre neuester Konstruktion . . . 6.—
Reiner, Feldmäßiger Brückeneinschub einer gehobenen gesprengten Brücke . . . 8.—
Reinold, Der Donauübergang bei Duna-Földvar im Jahre 1905 . . . 12.—
Reseck, Gebrauch der Brückenberechnungstabellen . . . 5.20
Rieder, Geschütz mit großem Schußfeld, System Deport . . . 8.—
Röggla, Gasspannungskurven für innerballistische Berechnungen . . . 10.40
Röggla, Richtvorrichtung mit unabhängiger Visierlinie . . . 7.20
Schön, Grundlagen und Aufgaben der Reichsbefestigung . . . 12.—
Schmidt, Über einseitige Abweichung des Sprengpunktes . . . 10.40
Schmidt, Verwendungsbereich des Richtkreises M. 5 . . . 4.—
Schmidt, Abhängigkeit des Schußwinkels vom Terrainwinkel . . . 8.—
Schrelner, Verwendung des Batterierichtkreises M. 5 auf Kirchtürmen . . . —.80
Schreiner, Schießregeln der Feldartillerien der kontinentalen Großmächte . . . 6.—
Schipp, Feldmäßige Dampf- und Heißluftbadanlagen . . . 9.60
Schneider-Creuzot-Geschütze . . . 12.—
Schildermann, Einheitsgeschoß Erhardt . . . 3.60
Schalble, Die Tätigkeit der japanischen Eisenbahntruppen im Kriege 1904—05 . . . 7.20
Schwarz, Gewinnung von Grundwasser . . . 10.—
Schöffler, Gesetz der zufälligen Abweichungen . . . 20.—
Schwalb, Die Verteidigung von Przemysl 1914—15 . . . 11.20
Schwalb, Improvisationen zur Bekämpfung von Luftfahrzeugen . . . 10.—
Schmutzer, Schießen der italienischen Festungsartillerie . . . 4.—
Sieg, Die deutsche Elektroindustrie in den Kriegsjahren . . . 1.—
Suppantschitsch, Vierstellige Tafeln der trigonometrischen Funktionen . . . 8.—
Suppantschltsch, Die ballistische Hyperbel . . . 4.40
Strnad, Treffverhältnisse beim Schrägfeuer . . . 4.80
Stettbacher, Tetryl-Preßkörper . . . 1.—
Stavenhagen, Geschichtliche Entwicklung des Minenkrieges . . . 4.80
Stavenhagen, Küstenverteidigung der europäischen Türkei . . . 6.—
Stavenhagen, Norwegen und seine Landesverteidigung . . . 8.—
Stavenhagen, Küstenverteidigung der Vereinigten Staaten . . . 2.40
Spačil, Vorfeldbeleuchtungsmittel . . . 5.20
Spačil, Das elektrische Licht im Dienste des Krieges . . . 6.—
Sallger, Neue Walzträger . . . 1.20
Tomše, Vorschrift für die russische Feldartillerie . . . 4.80
Ungermann, Besondere technische Aufgaben der Kavallerie im Kriege . . . 6.80
Urbanek, Planschießen mit der M. 5-Feldkanone . . . 4.—
Unterhark, Biegen der Hölzer in den Artilleriewerkstätten . . . 4.—
Veit, Schießvorschrift der französischen Feldartillerie . . . 12.—
Velt, Das Schießen der Küstenartillerien . . . 8.—
Veit, Die Küstenartillerie der Vereinigten Staaten . . . 8.—
Velt, Panzer und Schiff . . . 5.40
Wächter, Blitzableiteranlagen . . . 3.20
Wächter, Das Wesen der Elektrizität . . . 3.60
Weber, Zur Analyse von Eisen und Stahl . . . 2.—
Weyher, Die Gleichstrom-Dampfmaschine . . . 1.60
Welnstein, Moderne Anschauung von der Schwerkraft . . . 4.—
Wolf, Interpolation von Geschoßflugbahnen . . . 14.—
Wuczkowskl, Bruchfestigkeit von Betonplatten mit Schilfrohreinlagen . . . 7.20

TECHNISCHE
MITTEILUNGEN

1920

SECHSTES HEFT
MIT EINER TAFEL

INHALT.

Aufsätze:

Verschiedenes:



Die Verwertung der Karsthöhlen an der Isonzofront und die dabei gewonnenen Erfahrungen.

Bearbeitet für das Werk „Die Technik und der Weltkrieg" von Oberleutnant i. d. R. Ing. Alois P. Bock.

(Mit Tafel 1.)

Es ist zweifellos das Verdienst des Führers der Isonzoarmee, des Feldmarschalls v. Boroević und seines ihm lange Zeit zur Seite gestandenen Chefs der Quartiermeisterabteilung, des Obersten v. Landwehr gewesen, daß man dem Wirken technischer Talente vom Anbeginne an nicht nur keinerlei Schwierigkeiten in den Weg legte, sondern vielmehr jede brauchbare Anregung, von welcher Seite sie immer kam, die größte Aufmerksamkeit schenkte und der Ausführung vernünftiger Projekte alle nur irgend mögliche Unterstützung gewährte. In der Tat hatte es sich gezeigt, daß der Karst nur unter umfangreichster Heranziehung technischer Mittel nachhaltig verteidigt werden konnte. Der Mangel an Verkehrswegen praktikabler Art, die Wassernot, noch dazu in den warmen Monaten, und vor allem die furchtbare Wirkung einer übermächtigen Artillerie aller Kaliber erzwangen von vornherein die Anwendung außerordentlicher Mittel der Ingenieurkunst.

Speziell der Umstand, daß selbst die bescheidensten Kaliber der gegnerischen Artillerie auf dem humusarmen Karstgestein bedenkliche Splitterwirkung zeigten, erforderte weitgehende Herstellung artilleriesicherer Unterkünfte und Zufluchten, die in den harten Gesteinsarten des Karstes nur durch maschinelle Bohrung und Anwendung von zielbewußter mühseliger Mineurarbeit in ausreichendem Maße zur Verfügung gestellt werden konnten. Anderseits kam aber die Natur dem Verteidiger durch das bekannte Phänomen des Karstes — durch seine natürlichen Höhlen, zu Hilfe.

1. Entstehung, Gestalt und Eigenschaften der Karsthöhlen.

Ueber die Entstehung der Höhlen sind die Jünger der Wissenschaft noch keineswegs vollständig einig. Da die meisten Höhlen entweder jetzt oder in vergangenen Weltepochen wenigstens periodisch von Wasser durchflossen sind bezw. waren, schrieb man zunächst dem Wasser allein das Entstehen der Höhlen zu, sei es durch mechanische Einwirkung der Ausspülung oder durch Ausschleifung geschiebe- und sandführender fließender Bäche und Flüsse, sei es durch chemische Auslaugung, die der Gehalt an freier Kohlensäure sowohl stehender als fließender Gewässer mit sich bringt. Später fand man, daß viele Höhlen trotz auffallender Veränderung der Wände und Decken durch das Wasser, doch den Charakter von tektonischen Klüften und Sprüngen zeigen, wie sie durch die Veränderungen und Bewegungen der schrumpfenden Erdkruste entstehen und auch in anderen Gebirgen

angetroffen werden, wenngleich sie dort meist durch jüngere Gesteinsmassen ausgefüllt erscheinen. Endlich aber hat man in Höhlen, die mehr oder minder vertikalen Schachtcharakter tragen, auch Reste eines stark verwitterten jüngeren Eruptivgesteins vorgefunden, während das umliegende Kalkgestein in härtesten Marmor verwandelt erscheint. Dies legte die Vermutung nahe, daß auch vulkanische Tätigkeit bei der Bildung der Karsthöhlen keineswegs ausgeschlossen zu sein braucht.

Jene Höhlen, welche offenbar hauptsächlich durch fließende Gewässer hervorgerufen wurden, zeigen naturgemäß ausgesprochene Gewölbegestalt, die sich daraus ergeben muß, daß die großen Hochwässer viel seltener als die kleinen sind und auch weniger Kohlensäure enthalten, so daß sowohl die Ausspülung und Ausscheuerung, als auch die chemische Auslaugung am Boden stets weiter vorgeschritten sein müssen als an der Decke. In diesen Höhlen gehören Deckeneinstürze zu den Seltenheiten, was auch der Bodenschutt beweist, welcher in der Regel aus kleinerem Geschiebe und Lehm oder Löß besteht, größere Sturzblöcke aber nur vereinzelt aufweist. Der Boden dieser Höhlen ist zwar nicht immer eben oder lediglich schwach geneigt, er zeigt aber meist doch die Form eines ganz oder doch stark ausgetrockneten Flußbettes. Nur unter Schächten, die bis an die Tagoberfläche oder bis nahe daran führen, findet man gewöhnlich größere Schuttkegel, oft etliche Meter hoch, aufgetürmt. Diese Höhlen brechen in der Regel erst an einer größeren Verwerfung oder Ueberschiebung der Gebirgschichten oder mit Siphonbildung ab, wenn sie Stellen haben, die unter das heutige Niveau der fließenden Kalkgewässer hinabreichen und mit letzteren kommunizierende Verbindung haben. Sie sind für militärische Zwecke außerordentlich geeignet, erstens wegen der großen Räume, die sie meist enthalten (oft gewaltige Hallen und Dome), zweitens wegen geringer Planierungsarbeit, die der Höhlenboden verursacht, und drittens wegen der Zuverlässigkeit und Sicherheit ihres Gewölbes. Allerdings erfordert ihre Erschließung oft längere Stollen.

Auch die Klufthöhlen, hauptsächlich geotektonischen Ursprungs, sind sehr verwendbar. Zwar ist ihr Boden meist äußerst uneben und kann rationell nur in Terrassen planiert werden, doch gestattet die geringe Entfernung der beiden seitlichen Wände (1—5 m) einen leichten Etageneinbau bei Verwendung kurzer Holz- oder Eisentraversen, eventuell auch durch Eisenbetondecken. Ihre Erschließung ist in der Regel durch kurze Stollen möglich. Die Decke zeigt häufig verklemmtes Blockwerk, welches gesichert werden muß, wenn nicht größere Tiefen unter der Erdoberfläche eine Erschütterung der Höhlenwände auch durch Bomben schwerster Kaliber ausgeschlossen erscheinen lassen.

Die dritte Gruppe der Höhlen endlich, jene schachtartigen Charakters, ist militärisch nur dann verwertbar, wenn sie glockenförmige oder doch wenigstens flaschenförmige Gestalt haben. Sie sind zunächst gewöhnlich nur durch vertikale Schächte (Hälse) zugänglich, die aber mit Rücksicht auf das moderne Steilfeuer sehr solid verschlossen werden müssen. Für die Erschließung ist es am besten, wenn man den tiefsten und den obersten Teil des brauchbaren Hohlraums durch je einen Stollen treffen kann. Der Boden dieser Höhlen ist meistens sehr uneben, erfordert Terrassenplanierung mit vielen möglichen Varianten, oft auch Untersuchung auf seine Beschaffenheit und Tragsicherheit. Auch die Wände wie das Gewölbe sind unregelmäßig, es treten große, lockere, angelehnte Pfeiler auf, die bei Veränderung der Unterlage oder durch Erschütterungen umgestürzt werden können. Die Decke muß sehr gründlich untersucht und an gefährdeten Stellen gesichert werden. Haben die Höhlen dieser Gruppe den Charakter schräg ansteigender Klüfte mit oder ohne nachherigen Erbreiterungen durch Gewässer, so sind sie ebenfalls meist brauchbar, doch ist erhöhte Vorsicht bei Rekognoszierung und Projektierung am Platze. Bilden die Höhlen der dritten Gruppe endlich lediglich brunnenartige Schächte, dann kommen sie als Höhlen nicht in Betracht und können höchstens dazu verwendet werden, um bei Kavernenanlagen mit ihrem unteren Teile als Depot für den ausgebrochenen Schotter zu dienen, während ihr oberer Teil als Entlüftungsschacht in Verwendung bleiben kann.

Es gibt noch einige Abarten von Höhlenformen des Karstes. Da wären zunächst die sogenannten Halbhöhlen zu erwähnen, welche eine mehr oder minder tiefe Nische oder Halle in einer Felswand bilden. Meist sind sie Teile eines prähistorischen Flußbettes, dessen übriger Teil entweder durch Verwerfung oder Ueberschiebung in einen anderen unzugänglichen Horizont gelangt oder im Wege einer offenen Talbildung sich wesentlich tiefer gesenkt hat. Zeigen diese Halbhöhlen eine gegen das Innere aufsteigende Tendenz, dann wird in ihnen zur warmen Tages- und Jahreszeit Wärme aufgespeichert, weshalb man sie oft Backofenhöhlen nennt. Hängen die Halbhöhlen gegen das Innere des Berges mehr oder minder sackartig nach unten, so dienen sie hinwieder als natürliche Kältesammler in kalten Tages- und Jahreszeiten und heißen dann wohl auch „Eiskeller". Während erstere in der warmen Jahres- und Tageszeit ziemlich gut von selbst ventilieren, bei kühler Außenluft aber fast keine innere Luftbewegung zeigen, ist bei den letzteren genau das Gegenteil der Fall.

Die Abbildungen 1 und 2 versinnbilden den Vorgang sowie die Art der Erwärmung bezw. Abkühlung des umliegenden Gesteins. Sinkt bei Höhlen nach Abb. 2 die Temperatur der Höhlenwand unter 0° C und ist gleichzeitig Tropfwasser vorhanden, so entsteht eine Eishöhle,

die permanenter oder periodischer Art sein kann, je nachdem, ob das in kalter Jahreszeit gebildete Eis den Sommer zu überdauern oder nicht zu überdauern vermag.

Wir übergehen nun zu den Ventilationsverhältnissen. Am kompliziertesten sind dieselben in sogenannten Durchgangshöhlen, das sind solche mit zwei oder mehreren Oeffnungen gegen die Gebirgsoberfläche. Auch hier gibt es Fälle, wo eine Ventilation nur im Winter oder nur im Sommer möglich ist und dementsprechend ist die Innentemperatur stets höher bezw. niedriger, als sie der mittleren angemessenen Gesteinstemperatur entsprechen würde. Auch hier kann es bis zur Eishöhlenbildung kommen, ja die größten der bekannten Eishöhlen permanenter Art, wie die am Dachstein und die Dobschauer in den Karpathen gehören hieher. Es ist eine bekannte Erscheinung der Physik, welche durch die kinetische Gastheorie und die Zustandsgleichung der Gase vollkommen erklärt erscheint, daß ein Gas, welches etwa durch einen Wattepfropf in einer Glasröhre gedrückt wird (siehe Abb. 3) sich abkühlt. Ein analoger Vorgang kann auch in einer Höhle vorkommen, wie wir es am besten wieder an der Hand einer Abbildung (4) erklären wollen.

Wir hätten beispielsweise eine Höhle vor uns, welche in der gezeichneten Weise einen Gebirgsstock von N nach S durchquert. Zunächst erzeugt die Erdwärme während der kalten Jahreszeit im schräg nach links aufsteigenden Teile der Höhle einen Luftauftrieb nach bekanntem physikalischen Gesetz; es wird also die kalte Außenluft der Nordseite durch den nördlichen Eingang hereingezogen. Die Höhle wäre bei B etwa durch Blockwerk und Schotter, jedoch nicht luftdicht versperrt; es wird dann die Versperrung genau so wirken, wie früher der Wattepfropf in der Glasröhre, so daß die Luft beim Durchstreichen noch mehr abgekühlt wird. Unmittelbar hinter der Versperrung wird also die niedrigste Temperatur herrschen und deshalb kann auch unter Umständen bei E Eisbildung hervorgerufen werden, wenn Tropfwasser hinzutritt. Jedoch auch im Sommer kann diese Bildung noch ihre Fortsetzung finden, denn die Bestrahlung der Sonne erzeugt auf den Südhängen bekanntlich immer eine aufsteigende Luftströmung mit niedrigerem als dem mittleren Tagesluftdruck, während als Reaktion auf der Nordseite sich eine fallende Luftströmung mit höherem als dem Tagesluftdruck einstellt. Diese Druckdifferenz zwischen den beiden Oeffnungen beträgt oft einige Millimeter und es erscheint daher gar nicht ausgeschlossen, daß im Sommer ein noch heftigerer Luftstrom herrscht als im Winter. Die Abkühlung durch die Blockversperrung ist bekanntlich umso wirksamer, mit je größerer Geschwindigkeit die Luft durch das Hindernis gepreßt wird, weshalb es durchaus möglich ist, daß in manchen Eishöhlen die Eisbildung im Sommer noch stärker als im Winter ist, beziehungsweise daß im Winter ein Abschmelzen des Eis-

vorrates durch die Erdwärme eher möglich ist als im Sommer. Es ist dies tatsächlich beobachtet und zuerst als ein Paradoxon der Natur betrachtet worden, doch ist die physikalische Erklärung desselben durchaus möglich.

Wir haben den Ventilationsverhältnissen hier etwas breiteren Spielraum gewährt, weil es naheliegend ist, daß bei Massenbelag in einer Höhle die Möglichkeit und Unmöglichkeit einer natürlichen Ventilation eine sehr gewichtige Rolle spielen kann. Wir machen nochmals darauf aufmerksam, daß die Verhältnisse zu verschiedenen Jahreszeiten sehr verschieden sein können, und bemerken ferner, daß die Wärme der Körperausdünstung und Ausatmung größerer Menschenmengen auch selbst wieder die natürliche Ventilation beeinflussen können, und zwar ebensowohl günstig als ungünstig. Es hat sich praktisch gezeigt, daß es in vielen Fällen ganz unmöglich ist, von vornherein sagen zu können, wie sich die Verhältnisse gestalten werden, denn es sind hier zu viele Einflüsse gleichzeitig wirksam: Beschaffenheit und Lage der Eingänge, Verlauf des Hohlraumes, Temperaturverhältnisse und Luftdruck der Außenatmosphäre, Tropfwasser usw. Man kann im allgemeinen nur sagen, daß schräg ansteigende Höhlen mit Eingängen am oberen und unteren Höhlenende in der Regel sowohl im Sommer, wie im Winter ziemlich gut von selbst ventilieren werden u. zw. umso besser, je dichter der Menschenbelag ist.

Nun zu den Wasserverhältnissen in den Höhlen. In allen Höhlen tritt mehr oder weniger Tropfwasser auf, dessen Ausgiebigkeit natürlich mit der Art des Deckengesteins und der Feuchtigkeit der kurz vorhergegangenen Witterungsperiode in Zusammenhang steht. Die bekannte Sinter- und Tropfsteinbildung desselben kann wohl hier übergangen werden, nicht aber der Einfluß der Feuchtigkeit auf die Höhlentemperatur und Höhlenluft. Unter sonst gleichen Umständen wird eine feuchte Höhle immer kühler sein als eine trockene, weil durch die Verdunstung Wärme gebunden, mithin Kälte „erzeugt“ wird. Ferner ist bei gleicher Temperatur und gleichem Luftdruck in der feuchten Luft relativ weniger Sauerstoff als in der trockenen vorhanden. Es hat sich praktisch gezeigt, daß die feuchten Höhlen bei Massenbelag in der Regel hygienischer waren als die trockenen. Es mag dies daran liegen, daß die vom Tropfwasser überrieselten Wände sowohl die Kohlensäure als auch die Harnsäure der Ausdünstung und Ausatmung an sich reißen und durch chemische Prozesse, wie die Bildung des doppeltkohlensauren Kalkes, neutralisieren. Tritt das Tropfwasser in größeren Mengen auf, (sogenannten Tropfbrunnen), so kann es leicht gesammelt und in der Regel auch ohneweiters zum Trinken, sicher aber zum Kochen verwendet werden. Oft ist nach starken Regengüssen der Zudrang des

Sickerwassers — namentlich bei geringer Stärke der Decke — so heftig, daß sich auf dem Höhlenboden größere Tümpel bilden; dieselben verschwinden jedoch meist bald wieder, sobald der Regen nachläßt, weil der Höhlenboden in der Regel von selbst entwässert; auch ist es immer möglich, kleine Spalten zu entdecken, in die man zu reichliches Tropfwasser ableiten kann.

Die großen Höhlengewässer, welche bald in Gestalt brausender Höhlenflüsse, bald in der Form stiller Höhlenseen auftreten, können dauernder und periodischer Art sein. Die Höhe des Wasserspiegels wechselt oft um viele Meter und es kann leicht geschehen, daß größere Teile der Höhlen, welche gewöhnlich trocken sind, gelegentlich überschwemmt, ja sogar bis zur Decke hinauf mit Wasser angefüllt werden. Solche Höhlen sind natürlich für dauernde Unterbringung von Besatzungen ungeeignet, doch können sie in trockener Jahreszeit immerhin zu gelegentlichen Bereitstellungen anläßlich gewisser taktischer Unternehmungen ausgenützt werden.

Das Wasser der Höhlenflüsse und Höhlenseen ist in der Regel als Trinkwasser nicht ohneweiters geeignet, denn es ist keineswegs bakterienfrei. Diese Gewässer fließen nämlich meistens zuerst eine Strecke oberirdisch und verschwinden erst in ihrem weiteren Verlaufe an einer oder mehreren Stellen in die Tiefe. Manchmal endet die Talfurche bei den Schwundlöchern — man spricht dann von blinden Tälern — manchmal geht sie weiter und ist ganz oder doch den größten Teil des Jahres über trocken. Manchmal kommt der Fluß an einer anderen, tiefer gelegenen Stelle des Tales wieder zum Vorschein, manchmal geht er in ein gänzlich anderes Talbett über oder mündet submarin. Eine eigentümliche Erscheinung fast aller fließenden Höhlengewässer ist die sogenannte Siphonbildung, bei welcher sich die Höhlendecke auf eine gewisse Strecke unter dem Wasserspiegel befindet. Es gibt Siphone, die nur bei Hochwasser als solche erscheinen und solche, die eine Ueberwasserpassage auch zur Zeit des niedrigsten Wasserstandes nicht gestatten. Die Höhlenflüsse zeigen oft auch Katarakte, die eventuell zur Kraftgewinnung (Turbinen) herangezogen werden können. Die größeren Höhlengewässer sind bei niederem Wasserstand gewöhnlich vollständig klar und das Wasser selbst als Kochwasser verwendbar; bei Hochwasser enthält es starke schlammige und erdige Beimengungen, welche auch die erwähnte Verwendung ausschließen.

Damit haben wir wohl das für unseren Zweck wichtigste, aus der beschreibenden Höhlenkunde kurz gestreift und können uns nunmehr in die Technik der Höhlenerforschung, Vermessung, Projektierung, Erschließung und Bauausführung vertiefen.

2. Erforschung und Vermessung.

Die Erforschung noch unerschlossener Höhlen erfordert meist große Körpergewandtheit und sportlichen Training. Es sind oft schwierige Kletterstellen an griffarmen glatten Gestein zu überwältigen, gewaltige Ueberhänge zwingen zur Anwendung von Drahtseil- oder Strickleitern, deren Benützung an die Muskelkräfte des Armes bei größeren Höhen einige Ansprüche stellt. Man muß in labilen Faltboten rudern und gelegentlich auch schwimmen können, wobei schon mancher in arge Saugwirbel geraten ist. Die Eishöhlen verlangen oft, wie z. B. am Dachstein, die Anwendung des Eispickels. Ausdauer, Kaltblütigkeit, Geistesgegenwart, gesunde Nerven und auch eine gewisse Erfahrung sind unbedingt erforderlich, wenn man sich auf größere Höhlenexpeditionen einlassen will. Zur Ausrüstung gehören außer den bereits erwähnten Dingen Seile, Mauerhaken, Meßbänder, Aneroid, Thermometer, Geschwindigkeitsmesser für Luft- und Wasserströmungen, ein Markscheider'sches Vermessungsinstrument (in seltenen Fällen ein kleines Universalinstrument), ein photographischer Apparat, wasserdicht verwahrte Zündmittel und selbstverständlich Proviant und Beleuchtungsmaterial (am besten Grubenlampen und für größere Höhlen Magnesiumkerzen). Ein wasserdichter Anzug und grobgenagelte Schuhe sind von Vorteil — auf Kälteschutzmittel hingegen kann man in der Regel verzichten, weil die Temperatur der meisten größeren Höhlen zwischen 7—10° C über Null schwankt. Bei Höhlen bis zu 1 km Länge wird staffelförmige Vermessung mit Meßband, Kompaß und Wasserwage wohl meist genügen. Bei größeren Längen oder stark fallenden Höhlenteilen wird man zur Markscheider'schen Methode greifen müssen und wenn man im Verlaufe größerer Labyrinthe einzelne Querschläge durch gesprengte Stollen vorzunehmen gedenkt, wird schließlich die Verwendung eines kleinen Universalinstruments kaum zu vermeiden sein. Ebenso dann nicht, wenn es sich um die genaue Ermittlung von Deckenstärken größerer Dome handelt, deren Wände meist unzugänglich sind. Man hat hiebei Punkte einzuvisieren, an denen es unmöglich ist, Signale aufzustellen. Mitunter kann man die Spitze eines charakteristischen Tropfsteingebildes oder einen auffallenden weißen bezw. dunklen Fleck von zwei geeigneten Punkten des Höhlenbodens einvisieren. Ist beides unmöglich, dann muß man trachten, einen solchen Fleck selbst hervorzurufen, indem man ein Fläschchen mit weißer oder schwarzer Farbe gegen die Decke bezw. höhere unzugängliche Teile der Wände schleudert, was bei größeren Höhen mit einer mechanischen Schleuder geschehen muß.

Von der genauen Vermessung kann sehr viel abhängen, sowohl was die Sicherheit der Ueberdeckung, als auch was die Oekonomie der

Arbeitsausführung durch Ermöglichung gründlicher Projektierung anbelangt. So konnte beispielsweise eine Höhle*) durch planmäßigen Ausbau für eine ganze Kompagnie und ein Regimentskommando vortreffliche Unterkünfte liefern, während sie vorher infolge „wilden" Ausbaues durch die Truppe selbst nur ein Kompagniekommando mit etwa dreißig Ordonnanzen und Telephonisten knapp zu bergen vermochte.

Namentlich bei größeren Domen, für welche Etageneinbau geplant ist, erscheint es sehr notwendig, auch die Grundrisse der oberen Etagen und natürlich die Gestalt der Deckenwölbung von vornherein festzulegen. Andernfalls würde es kaum möglich sein, Eisenbetonsäulen richtig auszuteilen und von vornherein entsprechend zu dimensionieren, ebensowenig die Treppen, Pritschen, Offiziers- und Telephonkabinen, elektrischen und anderen maschinellen Anlagen, Notaborte etc. zweckmäßig anzuordnen. Man spare daher bei der Vermessung keinesfalls an einigen Arbeitsstunden und verlasse sich vor allem keinesfalls auf Schätzungen nach dem Auge oder dem Gefühl zwischen Daumen und Zeigefinger. Es hat sich gezeigt, daß hiebei selbst die Angaben erfahrener Höhlentouristen um mehr als 100 % nach oben und mehr als 50 % nach unten von der richtigen Meßgröße abweichen. Eine vereinfachte Methode der Stereophotogrammetrie mit Blitzlichtaufnahmen würde die Aufgabe sehr erleichtern, es sind aber vorläufig geeignete Apparate nicht erhältlich. (Es könnten nur Weitwinkelapparate von geringen Dimensionen in Frage kommen.)

Eine wesentliche Kontrolle für die Vermessung längerer Höhlenzüge und auch für die Auffindung versperrter Fortsetzungen liefert die bekannte Rutengängerei. Das Phänomen des Rutenausschlages besteht zweifellos, wenn es auch noch nicht wissenschaftlich einwandfrei erklärt ist und auch die möglichen Störungen des Rutenausschlages durch andere Einflüsse keineswegs abgeleugnet werden können.

Geht ein hiezu befähigtes Individuum mit der Rute auf dem Terrain über einer Höhle vorsichtig auf und ab, so zeigt die Rute genau an den Stellen, die über einem unterirdischen Hohlraum liegen, einen größeren oder geringeren Ausschlag (ein Neigen der Stabebene nach abwärts). Ob es möglich ist, aus dieser Erscheinung die Tiefe auf Meter genau anzugeben, in welcher der Hohlraum liegt und wie groß dieser selbst ist, bleibe dahingestellt, doch muß zugegeben werden, daß die Empfindlichkeit des Beobachters außerordentlich verschieden ist, weshalb eine Nachkontrolle durch andere Personen fast unmöglich erscheint.

Die Anfertigung der Pläne geschieht am besten in den Maßstäben 1 : 50, 1 : 100, 1 : 200. Die Methode der Planfestlegung muß

*) „Wursthöhle" n. W. Novelo am Plateau von Comen.

sich den sehr veränderlichen Formen der Höhlen anpassen. Bei Höhlen, welche in der Hauptsache aus einem Gangsystem bestehen, empfiehlt es sich, den Grundriß, die Niveauverhältnisse und eine Anzahl von Querprofilen der einzelnen Gänge (etwa alle 10 m der laufenden Länge) festzustellen. Bei Domen und Hallen ist es besser, den Boden durch Schichtenlinien und die Decke durch eine Anzahl von Höhenkoten festzulegen. Bei stark unregelmäßigen größeren Räumen ist es am besten, nur Schichtenlinien anzuwenden, wobei man diejenigen des Höhlenbodens durch eine besondere Farbe oder durch Strichlieren von den übrigen absondert. Hiebei ist zu beachten, daß sich einzelne benachbarte Schichtenlinien der Wände und der Decke auch überschneiden können, wobei die Anzahl der Ueberschneidungen zwischen je zwei Schichtenlinien, weil es sich ja um geschlossene Kurven handelt, stets eine gerade Zahl sein muß. Es erfordert einige Uebung, um sich die Gestalt der Höhle aus den Plänen soweit klar zu machen, daß man eine plastische Vorstellung der Form des Hohlraums erhält.

Mit der Vermessung Hand in Hand soll gleichzeitig schon eine Untersuchung des Gesteines erfolgen, damit man in den wichtigsten Schnitten den geologischen Schichtenbau und die Gesteinsarten angeben könne. Es ist hiezu nötig, das Streichen und Fallen der Schichten an einer genügenden Anzahl von Punkten der Höhle selbst sowie des Terrains oberhalb zu notieren. Ueber die sonstige Beschaffenheit der Schichten wird man, wenn man das betreffende Gebirge schon ein wenig studiert hat, kaum im Zweifel sein können. Auch die Art des Schuttes, welcher den Boden bedeckt, ist anzugeben, er kann oft aus Material bestehen, welches von weit her durch Gewässer früherer Epochen verschleppt wurde. So z. B. ist es ganz gut möglich, inmitten eines Kalkmassivs — wie des Dachsteins — in alten Höhlenbetten Urgebirgskiesel in Menge anzutreffen. Die Kenntnis der Beschaffenheit und Lagerung dieses Schotters ist besonders dann nötig, wenn man zwecks Etageneinbaues bei mächtigen Schotterlagen gezwungen ist, die Fundierung der Tragsäulen im Schotter vorzunehmen, weil das Hinabgehen bis auf den darunter liegenden Felsen zu kostspielig wäre. Sehr wichtig ist auch das Vermerken größerer Tropfsteinbildungen, insbesondere von Sinterkrusten und Sinterlagen; dieselben haben nämlich meist eine sehr geringe Druckfestigkeit, ihre Verbindung mit dem übrigen Gestein ist oft nur lose, und es wäre sehr unzweckmäßig, etwa Tragsäulen oder Stützmauern auf solche Sinterformen zu basieren, ob dieselben nun auf festem Fels oder auf Schotter auflagernd vorkommen.

Schließlich sind auch noch die Wasserstands- und Feuchtigkeitsverhältnisse, die Geschwindigkeiten der Luft- und Wasserströmungen sowie die beobachteten Temperatur- und Luftdruckdifferenzen (reduziert

auf die gleiche Niveaufläche) einzutragen, letztere Beobachtungen selbstverständlich alle mit Datum, weil sie in der Regel sich mit diesem ändern.

Damit wäre die Vermessung im Innern eigentlich erschöpft. Es muß jedoch mit Rücksicht auf die Erschließung auch eine Aufnahme des umliegenden Terrains, etwa im Maßstabe 1 : 500 oder 1 : 1000, vorgenommen werden, in welcher auch das schon vorhandene oder projektierte Befestigungssystem einzubeziehen ist, dem sich das Projekt für den Höhleneinbau und namentlich die Art der Erschließung durch gesprengte Stollen anzupassen hat.

3. Projektierung.

Die Projektierung der Höhlenverwertung erfordert einiges Kompositionstalent — wenigstens bei größeren und oft schon bei mittleren Objekten. Die Projektierung der Erschließungs- und Sicherungsarbeiten ist von der Art des geplanten Einbaues abhängig und muß Hand in Hand mit letzteren durchdacht werden. Auch für die maschinellen Anlagen der Ventilation und Beleuchtung, ja selbst für die Telephonverbindungen und hygienischen Einrichtungen ist vordenkend zu sorgen, wenn nicht kümmerliche Flickarbeit geleistet werden soll. Liegt ein ordentlicher Höhlenplan vor, wie wir ihn im vorigen Kapitel verlangt haben, so wird ein tüchtiger Bauingenieur auch bei größeren Anlagen nach einigen Tagen ein brauchbares, alle Belange umfassendes Projekt vorlegen können. Dieser Zeitbedarf spielt gewiß keine Rolle, wenn man bedenkt, daß dafür bei der Ausführung dann ganze Arbeitswochen erspart und eine bedeutend höhere Materialökonomie erzielt wird, was bei weniger gründlicher Projektierung absolut nicht der Fall sein könnte.

Für die Erschließung sind folgende Gesichtspunkte maßgebend: 1. Die Eingänge sind möglichst unauffällig und auch gegen Fliegersicht gedeckt, selbstverständlich an einer der Frontlinie abgekehrten Böschung anzubringen; 2. die Eingänge sollen so liegen, daß eine möglichst rasche Verteilung der Besatzung in die ihr voraussichtlich zufallenden Räume und Linien (Kampf- und Verbindungs-Grabenstücke) gewährleistet ist; 3. die Stollenenden müssen so angelegt werden, daß eine möglichst vorteilhafte natürliche Ventilation gegeben erscheint; 4. die Größe und die Zahl der Stollenprofile muß dem Menschenbelag angemessen sein; 5. jeder Stollen soll wenigstens einen rechtwinkeligen Bruch erhalten; 6. der letzte gerade Teil des Stollens vor der Mündung in das Freie soll nur schwach geneigt sein und keine Stufen haben. — Diesen Bedingungen ließ sich auf dem Karst fast immer entsprechen.

Es eignet sich für den Eingang am besten eine steile Dolinenböschung, deren Rand mit Bäumen oder wenigstens mit Gesträuch bewachsen ist; die meist erdige Sohle der Doline mildert überdies die Wirkung etwa in der Nähe des Eingangs einschlagender Granaten.

Ein oder mehrere genügend breite Verbindungsgräben zu den zugehörigen Kampfgräben sind von der gleichen Doline aus vorzusehen, — sie sollen nicht zu nahe aber auch nicht zu weit vom Eingang beginnen. Vom inneren Stollenende muß eine Passage durch die Pritschenlager führen, deren Breite wenigstens gleich der Stollenbreite sein soll. Handelt es sich um einen Etageneinbau, so wird man die Verbindungstreppen so anlegen, daß ihr oberes, bezw. unteres Ende in unmittelbarer Nähe der inneren Stollenmündung liegt. Für die Breite der Treppen gilt das gleiche wie für die vorhin erwähnte Passage. Mit Rücksicht auf die Ventilation ist es zweckmäßig, die Hälfte der Stollenzahl im tiefsten, die andere Hälfte im höchsten Horizont der betreffenden Etagenböden münden zu lassen. Ueber die Dimensionierung der Stollenprofile kann man ungefähr folgende Daten geben: Im allgemeinen müssen umsomehr Stollen vorhanden sein, je größer der Belag der Höhle ist und je näher dieselbe zu den besetzenden Kampflinien gelegen erscheint. Auch wird man bei weiter feindwärts gelegenen Höhlen mehr Stollen vorsehen, als bei jenen, die für die Besatzungen rückwärtigerer Linien bestimmt sind. Nur mit Rücksicht auf die Belagsziffer hätten folgende Minimalzahlen zu gelten: Bis zu 200 Mann Belagsraum wenigstens zwei Stollen von 1·5 auf 2·0 m, bis zu 500 Mann Belagsraum wenigstens drei Stollen von durchschnittlich 2·0 auf 2·0 m; bis zu 1000 Mann wenigstens vier Stollen von 2·0 auf 2·0 m oder drei Stollen von durchschnittlich 2·5 auf 2·0 m. Bei größerem Belag entsprechend mehr oder künstliche Ventilation vorsehen. Hat man eine ungerade Anzahl von Stollen, so ist es mit Rücksicht auf die Ventilation unzweckmäßig, sie alle mit gleichem Profils anzulegen. Gewöhnlich streicht die Luft durch die unteren Stollen ein, durch die oberen hinaus. Die Luftgeschwindigkeit ist bei gleichem Druckgefälle in breiteren Stollen größer, als in solchen geringeren Querschnitts, es muß also nicht ein Stollenquerschnitt — etwa bei drei Stollen — gleich der Summe der Querschnitte der beiden anderen sein. Es entspricht beispielsweise ein Stollen von 2·2 bis 2·3 auf 2·0 m vollständig zwei Stollen von 1·5 auf 2·0 m. Unter 1·5 m Breite soll man mit Rücksicht auf bequemes Ausweichen höchstens bei wenig frequentierten Nebenstollen hinuntergehen. Für geneigte Stollenteile ist der Neigungswinkel keinesfalls größer als 1 : 2 und die Stufenhöhe nicht höher als mit 12·5 cm anzugeben. In solchen geneigten Stollen sind Haltestangen am besten aus 15—18 mm Rundeisenstäben vorzusehen, deren Höhe über der Stufe mit 1·10 bis 1·20 m praktisch erscheint. Die Stollenhöhe muß im geneigten Teil entsprechend der Neigung etwas vergrößert werden; bei Neigungen 1 : 2 etwa um 20 bis 25 cm.

Der rechtwinkelige seitliche Bruch der Stollenrichtung hat den Zweck, das Innere der Höhle vor Splittern und dem Luftdruck etwa

vor dem Eingang krepierender Geschoße zu schützen; für die Ventilation wirkt er aber nachteilig. Man kann diesbezüglich eine kleine Verbesserung anbringen, wie sie die Abbildung 5 zeigt. Bei A kann man abrunden, bei B wäre es aber nachteilig, weil dann Geller doch in die Höhe gelangen könnten; wohl aber läßt sich eine dünne Bretterwand im Viertelkreise anordnen, welche die Bildung von verzögernden Luftwirbeln vermindert. Sowohl in der Krümmung, als auch im letzten geraden Teil des Stollens, der in das Freie führt, wird man womöglich keine Stufen anbringen, weil dieser Stollenteil nicht beleuchtet werden darf.

Hat man einen brauchbaren natürlichen Höhleneingang vor sich, so macht man nötigenfalls die Splittersicherung durch übergreifende Kulissenmauern (sogenannte „Tambours"). Ist der Eingang etwa zu hoch, so wird man nicht die ganze überflüssige Höhe vermauern, sondern oben eine Ventilationsöffnung anbringen. In den Tambours können Schießscharten (eventuell auch für Maschinengewehre) vorgesehen werden. (Siehe Abb. 6.)

Hat man eine einetagige Höhle und ist es nicht gut möglich, behufs Luftzuges eine Niveaudifferenz zwischen den Eingängen herzustellen, so kann man sich, wie in Abbildung 7 dargestellt, helfen, indem man die Stollen um mind. 50 cm erhöht und in 2 m Höhe ein Dach aus Weingartenlatten mit Dachpappe anbringt; je nach der Neigung des Stollens entstehen dann in dem oberen Teil Geschwindigkeiten bis zu zwei Meter. Hierauf ist man gekommen, als man einmal ein solches Dach in einem Stollen mit sehr viel Tropfwasser zum Schutze gegen dieses anbrachte.

Die Eingänge müssen schließlich auch gegen Vergasung geschützt werden, was besonders dann wichtig ist, wenn die Höhle tiefer als das Terrain in der Nähe des Einganges liegt, die Stollen also nach abwärts führen. Am besten geschieht dies durch einen Betonrahmen, dessen Ränder den Querschnitt des Eingangs aber nicht zu stark verengen sollen. In diesen Rahmen preßt man gegebenenfalls eine Brettertafel aus zwei über das Kreuz genagelten Lagen, deren Fugen mit Kalk verstrichen sind und an deren Rand ein mit Kalk getränkter Tuchstreifen als Dichtung befestigt ist. Das Anpressen erfolgt am einfachsten durch versteifte Holzriegel und Keile. (Siehe Abb. 8.)

Bezüglich der Sicherungsarbeiten können wegen der Verschiedenheit der in Betracht kommenden Verhältnisse nur allgemeine Angaben gemacht werden. Wandverstärkungen brüchiger Höhlen wird man am besten durch Betonpfeiler sichern, die man auch armieren kann. Unter Umständen wird auch solides Bruchsteinmauerwerk in Zementmörtel 1:4 genügen. Brüchige Deckengewölbe lassen sich durch

Unterziehen eines Eisenbetongewölbes am praktischesten sichern. Etwaige hohle Zwickel über dem Unterzug können durch Bruchstein in Zementmörtel ausgefüllt werden. (Siehe Abb. 9.)

Die Eisenarmierung läßt man mit Hilfe gewöhnlicher Bohrlöcher bis in den Felsen hineinreichen. Die Pfeilhöhe des Bogens ist nicht unter ein Viertel der Kämpferstützweite anzunehmen.

Ist die Decke der Höhle nur an einer, nicht zu ausgedehnten Stelle zu schwach, so kann man eventuell statt vorbesprochener Anordnung eine äußere Verstärkung anbringen, indem zuerst feiner Schotter als Polster, dann immer gröberer Schotter als Schlagschichte aufgetragen wird. Eventuell kann auch eine Schlagschichte aus losen Grubenschienen, Traversen oder Eisenbetonbalken angeordnet werden, doch ist dies wegen der verdämmenden Wirkung, die bei Geschoßen mit Verzögerungszündern eintritt, größeren Schaden als Nutzen stiften kann, weniger empfehlenswert. Eine derartige Auflage von 2 m Stärke hat selbst gegen ziemlich große Kaliber (28 cm Haubitze) entsprochen, indem die Geschoße nur etwa 1 m tief eingedrungen sind. Natürlich muß die Besatzung gegebenenfalls für ein Wiederausfüllen von Geschoßtrichtern ehestens sorgen.

Natürliche Eingänge, die zufällig dem Feinde zugekehrt sind, müssen sehr solid vermauert werden, namentlich dann, wenn die Höhle nahe der vordersten Linie oder gar in dieser selbst liegt. (Abb. 10.) 4—6 m starker Eisenbeton oder 6—8 m starkes Bruchsteinmauerwerk in Zementmörtel werden nötig sein, wenn eine direkte Beschießung des Eingangs möglich ist. Unter Umständen wird es sich empfehlen, einen schmalen Ausgang (etwa 60 cm breit) um diese Mauer herumführen, um die Gegend vor einer derartigen Mauer mit Handgranaten beherrschen oder eventuell auch eine kleine Feldbefestigungsanlage vor dem Eingang zugänglich machen zu können.

Natürlich muß die Höhle in solchen Fällen bequeme Ausgänge nach anderen Richtungen haben, bezw. es müssen solche geschaffen werden. Aehnliches kommt bei Eisenbahntunnels nicht selten vor.

Die Art der Planierung des Höhlenbodens hängt davon ab, ob man die Absicht hat, nach der Erschließung einen Teil des Bodenschuttes aus der Höhle hinauszuschaffen, um diese zu vergrößern, oder ob man hierauf verzichtet, weil etwa die Höhle ohnedies schon groß genug ist. In beiden Fällen ist minimale Transportarbeit anzustreben, woraus sich zumeist von selbst die Anordnung von Terrassen ergibt. Bezüglich der Höhe und Breite der einzelnen Terrassenstufen ist auf die üblichen Dimensionierungen der Pritschenlager Rücksicht zu nehmen.

Die einzelnen Terrassen stützt man durch Mauern, wobei bis zu 1 m Höhe Bruchsteinmauerwerk ohne Mörtel genügen wird. Sollen auf

den einzelnen Terrassen später Stützpfeiler oder Stützsäulen für höhere Etagen fundiert werden, so sind die Stützmauern auf Erddruck zu rechnen. Bei einer solchen Fundierung ist Vorsicht am Platze, da der Schutt des Höhlenbodens auf einer schräg liegenden, unter Umständen ziemlich glatt polierten Felsplatte aufliegen und durch größere Belastungen in das Rutschen kommen kann. Liegt auf Grund der geologischen Schichtung ein solcher Verdacht nahe, so darf die Fundierung der Pfeiler und Säulen nicht im Schotter erfolgen, ja es kann bei stärkerer Neigung der Schichten sogar angezeigt sein, auch die Stützmauern der Terrassen im festen Felsen zu fundieren.

Die einzelnen Terrassen verbindet man durch kurze Treppenstücke. Meist ist es vorteilhaft, die obere Hälfte der Treppe in die Stützmauer zu versenken, die untere Hälfte vorstehen zu lassen, wodurch Unannehmlichkeiten beim Hineinkriechen in die Pritschenlager tunlichst vermieden werden. (Siehe Abb. 11.)

Was den Einbau der Etagen anbelangt, so sind folgende allgemeine Regeln zu befolgen:

1. Jede Etage soll womöglich in einem und demselben Horizont liegen, was bei terrassenartiger Form des Höhlenbodens allerdings nicht immer vollständig durchführbar ist.

2. Sind mehr als zwei Etagen vorgesehen, so sollen die Verbindungstreppen womöglich übereinanderliegen (treppenhausartige Anordnung).

3. das Mindestmaß der lichten Etagenhöhe ist 2 m, doch ist mit Rücksicht auf drei übereinanderliegende Pritschenflächen eine solche von 2·8 bis 3·0 m am zweckmäßigsten.

Die Konstruktionsart der Etagen kann von der verschiedensten Art sein. Ist der Einbau sehr eilig, so kann wohl nur Holzkonstruktion in Frage kommen. Holz vermodert aber namentlich in Höhlen wechselnder Feuchtigkeit sehr rasch und eine Imprägnierung verschlechtert sehr die Luft. Häufiger Anstrich mit frisch abgelöschtem Kalk konserviert das Holz auch sehr gut und ist aus anderen, später zu besprechenden Gründen ganz vorteilhaft. Säulen, Träme und Bohlenbelag sind selbstverständlich auf Menschengedränge (zirka 500 kg/m²) zu rechnen. Hat man Zeit und will man eine solide Daueranlage schaffen, so wird man die Etagen in Eisenbeton konstruieren. Ueber Schottermangel hat man sich gewöhnlich nicht zu beklagen, denn das mit den modernen Sprengmitteln erzielte Stollenausbruchmaterial eignet sich zur Betonmischung ausgezeichnet, wenn es auch etwas fetteren Zementzusats erfordert, als runder Kies.

Zur Herstellung der Decken aus Eisenbeton muß man auf geeignete Zimmerleute und Schlosser, sowie auf hinreichende Mengen von

Schalungshölzern rechnen können, welch' letztere allerdings später für die Pritschen zum größten Teil wieder in Verwendung kommen können.

Ein gangbarer Mittelweg zwischen den beiden erwähnten Extremen hat sich mit Rücksicht auf den Mangel geeigneter Arbeitskräfte in der Form ergeben, daß man die Säulen in Eisenbeton, die Decken aber als Traversentramdecken ausführte. Mit Rücksicht auf eine eventuell spätere Friedensbenützung ist es aber, wo irgend angängig, angezeigt, die ganze Konstruktion in Eisenbeton auszuführen, weil das Kompromiß technisch nicht einwandfrei ist.

Bei der Herstellung der Pritschen werden vielfach überflüssig starke Hölzer in Anwendung gebracht. Man kann aus T-artig oder I-artig zusammengenagelten, sogenannten „Weingartenlatten" (5×8 oder 6×10) vollkommen entsprechende Pritschengestelle herstellen; die Stärke der Bretter ist mit $2^1/_2$—3 cm ausreichend bemessen. Mit der lichten Höhe zwischen je zwei Pritschenlagen soll man unter 90 cm nicht heruntergehen; für die Breite der Liegestatt ist pro Mann mindestens 60 cm und für die Länge 180—190 cm zu rechnen. In die höheren Pritschenlagen erleichtert man das Einsteigen durch Steigleitern aus Weingartenlatten. Der Schutz gegen Tropfwasser erfolgt am besten durch ein Dachgerippe aus dünneren Weingartenlatten mit lose aufgelegter Dachpappe. Man kann dann die Pappe immer wieder verwenden und je nach der Stärke des Tropfwassers die Uebergriffe vergrößern; ein Abdecken durch Wind ist nicht zu befürchten, da so starker Luftzug in den Höhlen zu den Seltenheiten gehört. Das Wasser leitet man gegen die Höhlenwände oder in Sammeltrichter ab. Die Austeilung der Pritschen im Grundriß erfolgt in der Regel so, daß zwei Pritschenreihen Kopf an Kopf aneinander stoßen, während an der Fußseite ein Durchgang offen bleibt, der nicht unter 1 m Breite bemessen werden soll.

Die Verteilung der Offizierskabinen in einer Höhle soll so vorgenommen werden, daß einesteils der Verkehr der Offiziere untereinander nicht zu sehr erschwert wird, andernteils eine Ueberwachung der Mannschaft in allen Etagen und Höhlenteilen von den Kabinen selbst durch Fenster möglich ist..

Bei Trommelfeuer ist es oft unmöglich, von der Mannnschaft zu verlangen, daß sie ihre Notdurft außerhalb der Höhle verrichtet; man muß deshalb Notaborte vorsehen, die man stets in der Nähe jener Stollenmündungen anordnen wird, durch welche die Luft nach außen abzustreichen pflegt. Für je 25 Mann wird ein luftdicht verschließbarer Kübel im allgemeinen genügen. Küchen sind im obersten Teile der Höhle anzubringen, Ordonnanzen- und Telephonistenräume selbstverständlich unmittelbar in der Nähe der Kanzleikabine.

Details. Kleinere Ventilationsschläuche stellt man aus Blech (Ofenröhren) her, größere aus Brettern mit Dachpappenüberzug. Für etwaige elektrische Leitungen sieht man eigene, mit Dachpappe umkleidete, womöglich schließbare Kanäle und Steigröhren vor, die nur dem Elektriker zugänglich sind. Es empfiehlt sich auch für diese Anlagen schon im ursprünglichen Projekt Rücksicht zu nehmen, wenn eine möglichste Oekonomie des Raumes, des Materiales und der Arbeit erreicht werden soll. Außer den allernötigsten Bretterverschalungen sollen Abteilungen durch Wände nicht vorgenommen werden. Solche erschweren wesentlich die Luftzirkulation, abgesehen davon, daß das Passieren zahlreicher Türen im Alarmfalle nicht von Vorteil sein kann.

Ueber etwa notwendig werdende künstliche Ventilationsanlagen lassen sich nur allgemeine Richtlinien geben. Nach den Regeln moderner Hygiene müssen Schlaf- und Arbeitsräume für je 100 Mann einen halben Kubikmeter frischer Luft pro Sekunde zugeführt erhalten. Aus der Luftgeschwindigkeit in einem geraden Stollenstück kann man also ziemlich genau berechnen, ob die Höhle von selbst genügend ventiliert oder ob künstlich nachgeholfen werden muß. Wie schon früher erwähnt, ist die natürliche Ventilation, welche zu irgendeiner Jahreszeit, bei irgendwelchen äußeren Wind- und Temperaturverhältnissen auftritt, keineswegs auch unter anderen Verhältnissen gleichbleibend. Auch die Dichte des Belages mit Menschen ist von Einfluß. Bei Höhlen bis zu 200 Mann Gesamtbelag kann man sich mit Handventilatoren behelfen. Bei größeren Höhlen hingegen wird in der Regel eine entsprechende Maschinenanlage vorgesehen werden müssen.

Das bezügliche Projekt teilt sich dann in zwei getrennte Aufgaben: 1. Berechnung und Anordnung der Maschine selbst, 2. richtige Verteilung der Luftzufuhr bezw. Absaugung auf die einzelnen Etagen und Höhlenräume. Man kann sowohl Hochdruck- als Niederdruckventilatoren — am besten mit elektrischen Antrieb — verwenden. Liegt eine Höhle nahe der vordersten Front, dann ist es angezeigt, sich auf eine Fernleitung nicht zu verlassen, sondern einen eigenen — am besten einen Benzinmotor — in einer nischenartigen Erbreiterung jenes Stollens anzubringen, durch welchen die Luft abströmt. Dieser kann eventuell auch eine elektrische Notbeleuchtung liefern. Ob man frische Luft in die Höhle hineinpumpen oder ob man die schlechte Luft der Höhle absaugen soll, wird durch die jeweiligen lokalen Verhältnisse bestimmt.

Der Erfolg der Ventilation hängt hauptsächlich von der richtigen Verteilung der Ventilationsschläuche ab, ob sie nun Druck- oder Saugschläuche sind. Ein oft auch von Ventilationsfachmännern vertretener Trugschluß lautet: Von frischer Luft, die ich hineingepumpt habe, weiß ich bestimmt, daß sie in der Höhle drinnen ist; von abge-

saugter Luft hingegen weiß ich nie, ob es gute oder schlechte Luft ist. Diese Argumentation ist nur einen Augenblick bestechend, denn von der hineingepumpten guten Luft weiß man nur, daß sie in die Höhle hineingelangt ist; ob sie aber die Höhle verbraucht oder unverbraucht wieder verläßt, darüber besteht gar keine Sicherheit, wenn ihre Verteilung in die einzelnen Räume nicht zweckdienlich erfolgt. Letzteres ist aber bei den eigenartigen Zirkulationsverhältnissen in Höhlen oft nicht so leicht erreichbar. Selbstverständlich wäre es sehr verfehlt, etwa mit der künstlichen Ventilation einer noch so geringen natürlichen Ventilation gerade entgegenzuarbeiten, anstatt letztere zu verstärken. Doch war dieser zweckwidrige Vorgang im Felde gar nicht selten zu beobachten.

Bei großen Höhlen wird man zweckmäßiger Weise einen ganzen Stollen als Hauptventilationsschlauch widmen. Dies ergibt ungefähr die in der Abb. 12 skizzierte Anordnung. Es wäre dies das Schema einer Absauganlage. Bei einer Druckanlage müßten Maschinen und Ventilator in verschiedenen Stollen angebracht werden, was bei elektrischer Kraftübertragung leicht möglich ist, oder es müßte der Ventilator zwischen der Maschine und dem Eingang angebracht werden. (Siehe Abb. 13.)

In beiden Fällen sind Niederdruckventilatoren im allgemeinen die zweckmäßigsten; nur, wenn eine weitverzweigte Höhle mit einzelnen größeren Räumen vorliegt, wird man, um geringere Dimensionen der Verteilungsschläuche zu erreichen, zu Hochdruckventilatoren greifen. Es hat nämlich gar keinen Zweck, letztere anzuwenden, wenn ein hohes Druckgefälle vor und hinter dem Ventilator doch nicht zu erreichen ist, weil die Schläuche zu kurz sind. Man beachte, daß man auf Schiffen Niederdruck, in Bergwerken Hochdruck mit Vorteil anwendet.

Es ist zweckmäßig, in einer größeren Höhle ein stabiles Telephonnetz anzulegen, dessen Drähte nicht zu nahe den Kraft- und Lichtleitungen liegen, damit Gesprächsstörungen durch Induktionsströme vermieden bleiben. Mit Rücksicht darauf, daß bei Trommelfeuer die Telephonverbindungen und eine rechtzeitige Alarmierung der Besatzung auf diesem Wege nicht erreichbar sein kann, wird man bei größeren Höhlen eine oder zwei optische Relaisstationen außerhalb der Höhle so einrichten, daß mit Hilfe derselben eine Verständigung mit dem betreffenden Kampfabschnitt immer gewährleistet bleibt. Es genügen für diesen Zweck kleine, betonierte und gut maskierte Deckungen für ein bis zwei Mann, eventuell mit Spiegelfernrohr versehen. Damit wird die Gefahr der Ueberrumplung auf ein Minimum reduziert.

Wenn im Vorstehenden auch viel für den Techniker Selbstverständliches erwähnt wurde, so geschah es aus dem Grunde, daß im Felde nur zu leicht auch auf das technisch Selbstverständlichste vergessen wird, da Hast, Uebereilung und Nervosität die kühle Logik der Ingenieurwissenschaft nur zu oft in ungünstiger Weise beeinflußen.

(Fortsetzung folgt.)

Ueberlandverkehr.

Von Josef Viktor Berger.

(Fortsetzung)

Da die Zinsen vom jeweiligen Restkapital zu zahlen sind und dieses im Laufe der Zeit wegen der Tilgung von K_0 bis O sinkt, im Mittel daher 0·5 K_0 beträgt, stellen sie sich bei angemessen betrachtetem Zinsfuß (p) auf

$$z = 0{\cdot}5 \, . \, p \, . \, K_0 \quad \ldots\ldots \quad 9$$

Die Tilgung t_i folgt aus dem in (n) Jahren zu amortisierenden ursprünglichen Anlagekapital (K_0) mit

$$t_i = \frac{K_0}{n} \quad \ldots\ldots \quad 10$$

Die Formeln 9 und 10 geben in Formel 8 eingesetzt

$$r = \frac{2 + n \, . \, p}{2 \, n} \, . \, K_0 \quad \ldots\ldots \quad 8a$$

welche Formel man, da üblicherweise die Rente in Prozenten des ursprünglichen Anlagekapitals ausgedrückt wird, so daß

$$\pi = \frac{2 + n \, p}{2 n} \quad \ldots\ldots \quad 8b$$

wird, auch schreiben kann

$$r = \pi' \, . \, K_0 \quad \ldots\ldots \quad 8c$$

Da man den Zinsfuß (p) kennt, bestehen nun bloß zwei Möglichkeiten. Entweder man nimmt die Tilgungsfrist (n) als bekannt an und ermittelt an Hand der Formeln 8, 8a bezw. 8 c die Rente oder man verfährt umgekehrt und berechnet aus der bekannten Rente die Tilgungsfrist nach der aus 8b abzuleitenden Gleichung.

$$n = \frac{2}{2 \pi - p} \quad \ldots\ldots \quad 8d$$

Betrage beispielsweise die Rente 5% des mit 100 Währungseinheiten anzusetzenden ursprünglichen Anlagekapitals, so folgt nach Annahme von $p = 0{\cdot}04$ aus 8d eine Tilgungsfrist von $n = 33^1/_3$ Jahren.

Setzt man letzteren mit bezw.

$n = 2$, 5, 10, 20, 30, 40 und 50 Jahren

an, so stellt sich die Rente auf bezw.

$r = 52$, 22, 12, 7, $5^1/_3$, $4^1/_2$ und 4

Währungseinheiten, woraus der gesamte Kapitalsdienst D folgt mit bezw.

$$D = 104, \quad 110, \quad 120, \quad 140, \quad 160, \quad 180 \text{ und } 200$$

Währungseinheiten. Hieraus ergibt sich der Zinsendienst Z mit bezw.

$$Z = 4, \quad 10, \quad 20, \quad 40, \quad 60, \quad 80 \text{ und } 100$$

Währungseinheiten.

An Hand der Formeln 2, 3, 4 und 5 erhält man vollständigen Einblick in die Wirtschaftlichkeit des Betriebes. Um hiefür jedoch einen ziffernmäßigen Maßstab zu erhalten, wird vom Begriff der „Betriebszahl“ (b) Gebrauch gemacht und diese Zahl durch die Gleichung

$$b = \frac{100 \cdot a}{e} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 11$$

definiert.

Wie ein Blick auf die Gleichungen 5 zeigt, wird hiedurch der angestrebte Zweck nicht erreicht, denn von einem vollständigen Einblick kann nur dann gesprochen werden, wenn auch (s_e), (s_a) und (r) Berücksichtigung finden.

Gegen Formel 11 besteht auch noch das formale Bedenken, daß für $a > e$, $b > 100$ wird, was besagt, daß b mit wachsender Unwirtschaftlichkeit zunimmt.

Logischerweise sollte das Gegenteil der Fall, die Betriebszahl ein Maß der Wirtschaftlichkeit und nicht der Unwirtschaftlichkeit eines Betriebes sein.

Deshalb ist es besser diese Größe durch die Gleichung

$$b' = \frac{E}{A} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 12$$

zu bestimmen.

Für den bei gemischtwirtschaftlichen Verkehrsanstalten stets anzustrebenden Fall der Formel 2 bilanziert der Betrieb, weshalb $b = 1$ als „Kritische Betriebszahl“ bezeichnet werden möge. Für $b > 1$ sind wegen zu hoher Tarife die Benützer, für $b < 1$ wegen des Gegenteiles die Besitzer der Verkehrsanstalt geschädigt.

Hiermit am Schlusse der allgemeinen Betrachtungen über das Verkehrsproblem angelangt, seien noch einige Worte dem Füllungsgrad gewidmet.

Er ist als Maß der jeweils herrschenden Verkehrsintensität anzusehen. Erreicht er die Einheit, so ist der Sättigungsgrad und damit der „richtige Intensitätsgrad“ erreicht. Nach dem Richtungsgesetz, welches dahin zu fassen ist, daß der Verkehr stets das Bestreben hat auf die kürzeste Linie zu gelangen, kann nun auch das Intensitätsgesetz dahin formuliert werden, daß das Verkehrsmittelsystem eines Landes dann denn richtigen Intensitätsgrad zeigt, wenn der Füllungsgrad einer jeden Verkehrsgattung gleich der Einheit wird.

Auch das dritte der Verkehrsgesetze, jenes des Preises, läßt sich nun scharf dahin formulieren, daß die Kosten des Verkehrs gemäß den Gleichungen 4, 6, 7, 8, 9 und 10 mit wachsendem Verkehr abnehmen.

Dadurch ist an Stelle der unklaren Phrase die klare, jederzeit kontrollierbare und im Bedarfsfalle richtig zu stellende Zahl getreten.

Inwieweit ein Gebiet die ihm gebotenen Verkehrsmöglichkeiten auszunützen in der Lage ist, hängt von seinem „Transportquantum" ab. Die zutreffende Beurteilung des voraussichtlichen Transportquantums ist für jede Verkehrsanlage äußerst schwierig, aber auch sehr wichtig. Welche Folgen eine diesbezügliche Abweichung zwischen spekulativer Ueberlegung und den praktischen Betriebsergebnissen hat, soll im nächsten Kapitel an einem praktischen Beispiel gezeigt werden.

* * *

II.

Der 27. Oktober 1829 war der Geburtstag dampfbetriebener Eisenbahnen. An diesem Tage gewann Georg Stephenson den von der Gesellschaft Booth auf eine Dampflokomotive ausgesetzten 500 Pfund Sterling-Preis. Der Siegeszug der Eisenbahnen begann, um im Weltkrieg nach Entfaltung höchster Leistung zum Niederbruch zu führen.

Mehr wie für jeden anderen Staat ist für die österreichische Republik baldigste Erlangung voll leistungsfähiger Bahnen Voraussetzung für gedeihlichen und gesunden Wiederaufbau. Unter den bestehenden Verkehrsmitteln nehmen Eisenbahnen deshalb einen besonderen Platz ein, weil sie eine große Zahl von Personen und Gütern schnell nach jeder beliebigen Richtung befördern können. Es ist üblich, sie nach Leistung und Anlage in drei Gruppen zu scheiden. Zur ersten gehören die Voll- oder Hauptbahnen, auch Bahnen erster Ordnung genannt. Sie verbinden die Brennpunkte politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Lebens miteinander. Entsprechend ihrer großen Leistungsfähigkeit verursachen ihr Betrieb und ihre Anlage auch die höchsten Kosten. Zur zweiten Gruppe gehören die Nebenbahnen oder Bahnen zweiter Ordnung, welche minderwichtige Landesteile erschließen. Die dritte Gruppe bilden die Lokalbahnen, welche von den beiden erstgenannten abzweigend, diesen Zubringerdienste leisten.

Die hiermit zwischen den drei Gruppen gezogenen Grenzen werden insofern teilweise verwischt, als jede Bahn höherer Ordnung innerhalb ihrer Interessensphäre auch die Aufgabe der ihr nachgeordneten Bahnen übernimmt.

Die Interessensphäre einer Bahn ist die Breite eines Streifen Landes beiderseits der Trasse, welche der halben Tagesleistung des Zubringerdienstes entspricht.

Denkt man sich diesen Dienst durch Pferdefuhrwerk versehen und faßt vorerst bloß den Güterverkehr ins Auge, so ergibt sich, daß, weil ein solches Fahrzeug stündlich kaum mehr als 4 Kilometer leisten und jedes seiner Pferde höchstens 10 Stunden täglich ziehen kann, eine Tagesstreckenleistung von 40 Kilometer. Soll, was in der Regel verlangt wird, das Fahrzeug im Ausgangspunkt nächtigen, so ist die eine Hälfte der Tagesstreckenleistung als Hin-, die andere als Rückfahrt zu rechnen, und es folgt die Breite der Interessensphäre mit 20 Kilometer auf jeder Seite der Bahntrasse.

Eine, allerdings nicht wesentliche Vergrößerung derselben ist durch Einrichtung von Pferdewechselstationen erreichbar. Reicht jedoch auch dieses Mittel nicht aus, so tritt der Lastkraftwagen in seine Rechte. Er kann nicht nur eine größere Stundengeschwindigkeit als das Pferdefuhrwerk entwickeln, sondern auch mehr Stunden täglich fahren, wenn das Personal gewechselt und den Wagen nach jeder Fahrt genügend Rast gegönnt wird, um revidiert und wieder in Stand gesetzt zu werden. Man kann unter diesen Voraussetzungen annehmen, daß ein Lastkraftwagen im Durchschnitt an jedem zweiten Tag des Jahres durch 20 Stunden mit 10 km Stundengeschwindigkeit zu fahren vermag. Dies würde, eine 50 %ige Reserve in Rechnung gezogen, die Interessensphäre auf 100 km erweitern. Während sonach bei Pferdefuhrwerk zwei Haupt- oder Nebenbahnen zur vollständigen Erschließung eines Gebietes sich voneinander an keinem Punkte um mehr als 40 km entfernen dürfen, kann bei Vorhandensein von Lastkraftwagen und unter obigen Vorraussetzungen die Entfernung auf 200 km steigen.

Ueberall dort, wo eine Haupt- oder Nebenbahn ihre Interessensphäre über 20 km erweitern will, Lastkraftwagen jedoch nicht zur Verfügung stehen, tritt die Lokalbahn auf den Plan.

Rechtfertigt die Richtigkeit der Vollbahnen deren hohe Anlagekosten, so ist bei Nebenbahnen sparsamer vorzugehen und bei Lokalbahnen vollends größte Sparsamkeit an den Tag zu legen, deshalb findet bei letzteren die Schmalspur nicht selten Anwendung. Man kann dagegen nicht viel sagen, insolange die betreffende Lokalbahn ihren Charakter als Zubringerin bewahrt und Sackbahn bleibt. In dem keineswegs seltenen Augenblick jedoch, in welchem eine Lokalbahn das Bestreben zeigt, auch mit ihrem anderen Ende Anschluß an eine Haupt- oder Nebenbahn zu finden, will sie aus der dritten in die zweite Ordnung aufsteigen und zu einer durchlaufenden Verbindung werden. Dann tritt die Frage des Wagenüberganges an sie heran und deren Lösung wird zur Unmöglichkeit, wenn die Lokalbahn schmalspurig ist.

Will man eine solche Bahn nicht dauernd schädigen, so muß man schon bei ihrer Errichtung die Möglichkeit erwägen, ob sie jemals eine

Nebenbahn werden kann. Nur wenn dieser Fall ausgeschlossen ist, erscheint die Schmalspur gerechtfertigt.

Ein krasses Beispiel der fehlerhaften Anwendung der Schmalspur bieten Bosnien-Herzegowina. Durch diese Maßregel hat Baron Kallay beiden Ländern die Möglichkeit durchgehenden Verkehrs verschlossen, somit die ehemaligen Reichslande wirtschaftlich dauernd geschädigt.

Mit Rücksicht auf die hohe Entwicklung der Eisenbahntechnik kann auch der Einwand, Geländeschwierigkeiten verbieten den Bau normalspuriger Bahnen, nicht als stichhältig anerkannt werden.

Dadurch wird die Notwendigkeit, schmalspurige Lokalbahnen zu bauen, wesentlich eingeschränkt. Aber auch normalspurige derlei Bahnen können durch zweckmäßige Organisation des im folgenden Kapitel zu besprechenden Lastkraftwagenbetriebes überflüssig werden. Deshalb und wegen des mit wenigen Ausnahmen fast überall ausgebauten Netzes der Bahnen erster und zweiter Ordnung hat das seinerzeit so wichtig gewesene Problem der Bauwürdigkeit einer Bahn heute nahezu jede Bedeutung verloren, besser gesagt, eine Umkehrung erfahren. Man hat jetzt nicht zu fragen, ob eine Bahn gebaut werden kann, sondern ob sie mit Rücksicht darauf, daß Lastkraftwagen zur Bewältigung des Transportquantums nicht ausreichen, gebaut werden muß.

Wie bei der Bestimmung der Interessensphäre, gibt auch diesmal der Güterverkehr den Ausschlag. War in ersterem Belange die Tatsache maßgebend, daß die Personenbeförderung mit Pferde- und Kraftwagen bezüglich der Tagesstreckenleistung die Güterbeförderung übertrifft, so gibt diesmal der Umstand den Ausschlag, daß der Güterverkehr ertragreicher ist als der Personenverkehr.

Die Notwendigkeit eines Bahnneubaues ist gegeben, sobald, wie bereits gesagt, das Transportquantum auch vom bestorganisierten Lastkraftwagendienst nicht mehr bewältigt werden kann. Darüber, welche Bahngattung dann zu wählen ist, gibt die im Jahre 1913 in den „M. A. u. G." erschienene Studie des damaligen Obersten Ottokar Landwehr von Pragenau „Automobile Straßenzüge" insoferne Aufschluß, als sie die zu einem rentablen Betrieb erforderliche Jahresmindestfracht angibt mit

227.063 Tonnen für eine Nebenbahn (N)
30.891 „ „ „ Kleinbahn (K) und
mit 14.000 „ „ einen 20-Tonnen-Lastkraftwagenzug (L)

Durch Bezug auf den Kleinstwert als Einheit erhält man die „Proportion der Mindestfrachten"

$$N : K : L = 16{\cdot}2 : 2{\cdot}2 : 1{\cdot}0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 13$$

Diese Proportion besagt, daß insolange das Transportquantum die Höchstleistung des Lastkraftwagenbetriebes um nicht mehr als 120%

übertrifft, eine schmalspurige Lokalbahn, als welche die „Kleinbahn“ anzusprechen ist, genügt. Wächst das Transportquantum über das 2·2fache der Lastkraftwagenhöchstleistung, so muß eine normalspurige Bahn erbaut und deren Ordnung proportional der Zunahme des in Rede stehenden Faktors von der Lokalbahn über die Nebenbahn bis zur Vollbahn gesteigert werden.

Uebersteigt der Mindestfrachtfaktor den Wert von 16·2, so reicht eine einzige Bahn zur Bewältigung des Frachtquantums überhaupt nicht mehr aus.

Bei Beantwortung der Frage, ob eine Bahn zu bauen ist und welcher Ordnung sie zu sein habe, spielt sonach das Frachtquantum die ausschlaggebende Rolle.

Bisher war es üblich, dieses aus der Bevölkerungszahl und der Produktion des von der zu erbauenden Bahn zu erschließenden Gebietes abzuleiten. Welche Irrtümer hierbei auch gewissenhaften Arbeitern unterlaufen können, sei am Beispiel der elektrischen Lokalbahn Wien—Preßburg gezeigt.

Diese vom Lande Niederösterreich betriebene Bahn verdankt der unermüdlichen, durch Jahrzehnte betriebenen Agitation des Wiener Diplomingenieurs Josef Tauber ihr Entstehen. Mit Beginn des Monates Februar 1914 wurde sie eröffnet.

Den vom Projektanten veröffentlichten Denkschriften ist zu entnehmen, daß er das Jahrestransportquantum mit 896.000 Personen und 150.000 Gütertonnen veranschlagte. Tatsächlich wurden vom Zeitpunkt der Betriebseröffnung bis zum 31. Dezember 1918 befördert:

19,240.469 Personen und 395.568 Gütertonnen. Umgerechnet auf ein Jahr von zwölf Monaten ergibt sich hieraus das tatsächliche Transportquantum mit 3,850.000 Personen und 79.000 Gütertonnen.

Ungeachtet aller Gewissenhaftigkeit hat sonach Ingenieur Tauber den Personenverkehr um das $\frac{3,850.000}{896.000} = 4{\cdot}3$fache unter-, den Güterverkehr jedoch um das $\frac{150.000}{79.000} = 1{\cdot}9$ fache überschätzt.

Die von Ingenieur Tauber geschätzten Einnahmen sollten
702.270 K im Personen- und
430.500 „ im Güterverkehr betragen.

Tatsächlich wurden in der angeführten Betriebsperiode eingenommen
14,733,897 K im Personen- und
1,454.296 „ im Güterverkehr.

Berechnet man für beide Fälle, wieviel von je 1000 K reine Betriebseinnahmen auf den Personen (p_e) und normal auf den Güter-

verkehr (g_e) entfallen, so erhält man aus den Tauberschen Daten die Gleichung

$$e = p_e + g_e = 616 + 384 = 1000 \quad \ldots \ldots \ldots 14$$

während selbe aus den tatsächlichen Betriebsergebnissen folgt mit

$$e = p_e + g_e = 910 + 90 = 1000 \quad \ldots \ldots \ldots 14a$$

Welchen Einfluß diese Verschiebung in den Einnahmen auf den Ertrag übt, zeigt sich bei Tariferhöhungen.

Von der Vorkriegszeit bis 1. Jänner 1920 wurden in runden Durchschnittszahlen die Personentarife um 550%, die Gütertarife um 2000% erhöht.

Bezeichnet man die Steigerung ersterer mit p_s, der letzteren mit g_s, so erhält man nach Bezug auf die Einheit der „Steigerungsproportion“

$$p_s : g_s = 1 : 3{\cdot}6 \quad \ldots \ldots \ldots \ldots 15$$

Der Einfluß dieser Steigerung auf die Einnahmen ergibt sich aus der Verbindung der Formeln 14 bezw. 14a mit Formel 15.

Man erhält im ersteren Falle

$(616 \times 3{\cdot}6) + (384 \times 1) = 2601{\cdot}6$ K, im letzteren

$(910 \times 1) + (90 \times 3{\cdot}6) = 1234{\cdot}0$ K

Durch die Differenz im Transportquantum erlitt sonach die Bahn von je 1000 Kronen Betriebseinnahmen einen Entgang von 1367·6 K.

Bei 15,188.193 K reine, bis 31. Dezember 1918 erzielte Betriebseinnahmen beträgt hernach der Entgang

$$\frac{15{,}188.193}{1.000} \times 1367{\cdot}6 = 20{,}771.363 \text{ K.}$$

Hieraus soll kein anderer Schluß gezogen werden, als daß die rein spekulative Ermittlung des Transportquantums auch bei größter Umsicht und Gewissenhaftigkeit nicht imstande ist verläßliche, den Tatsachen nahekommende Ziffern zu liefern. Deshalb ist es besser sie zu unterlassen und durch ein praktisches Mittel, den im nächsten Kapitel zu behandelnden Kraftwagen, zu ersetzen.

Sind Bauwürdigkeit und Ordnung der zu erbauenden Bahn erkannt, so ist mit der Trassierung zu beginnen. Diese zerfällt in einen wirtschaftlichen und einen ersteren folgenden technischen Teil.

Bei der wirtschaftlichen Trassierung sind die Mittelpunkte der von der Bahn durchziehenden Gebietsteile zu ermitteln, kartenmäßig festzulegen und geradlinig zu verbinden. Der so gefundene Linienzug stellt die wirtschaftlich günstigste Trasse vor. Nicht immer wird jedoch die Lösung so einfach, der Volkswirt vielmehr gezwungen sein von der direkten Verbindung der festgelegten Schwerpunkte Abstand zu nehmen.

In solchen Fällen muß vom, aus der Mechanik bekannten Momentenprinzip (Moment gleich Kraft mal Hebelarm) in der Weise Gebrauch gemacht werden, daß die Trasse als Momentenachse anzusehen ist, während als Kräfte die den einzelnen Schwerpunkten zugehörenden Transportquanten (T) als Hebelarme die Längen (L) der Lote aus diesen Punkten auf die Achse zu gelten haben. Bei richtiger Trasseführung muß die Bedingung

$$\Sigma T \times L = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 16$$

erfüllt sein.

Sodann erhält der Techniker das Wort. Er hat sich bei der Arbeit die Geschichte des Eisenbahnbaues vor Augen zu halten. Diese läßt deutlich drei Entwicklungsstadien erkennen. Im ersten ging man Geländeschwierigkeiten fast gänzlich aus dem Wege. Im zweiten, das mit der Ueberschienung des Semmerings durch Ghega begann, konnte man sich mit der Ueberwindung von Höhen nicht genug tun, im bis zum Weltkrieg andauernden dritten Stadium kehrte man zur goldenen Mitte zurück und ermittelte mit dem Rechenstift, ob es für Bau und Betrieb, also für einmalige und für Dauerbelastung vorteilhafter sei, Terrainhindernisse zu überwinden oder ihnen auszuweichen. Man wägt erst, bevor man wagt.

Nach diesen Vorarbeiten beginnt die Anfertigung des General- und Detailprojektes, woran sich die Ermittlung und Sicherstellung des Anlagekapitals schließt. Sodann kann der Bau in Angriff genommen werden.

Von den einschlägigen Fragen kann jene nach der Zahl und Gattung der erforderlichen Fahrbetriebsmittel als die interessanteste gelten. Aus der bekannten Zusammensetzung des Transportquantums ergibt sich die erforderliche Anzahl von Personen- und Güterwagen, sonach auch deren Verhältnis zu einander. Für die Ermittlung der notwendigen Lokomotiven sind zwei Anhaltspunkte gegeben. Einmal, daß die Jahresdurchschnittsleistung einer Lokomotive 36.000 km nicht übersteigen, das anderemal, daß je eine Lokomotive auf je zwei Personen- und 20 Güterwagen entfallen soll. Beide Daten sind den seitens der ehemaligen k. k. Staatsbahnen gemachten Erfahrung entnommen. Die Lokomotiven für neu zu erbauende Strecken sind gemäß den Ausführungen des vorigen Kapitels selbstverständlich für elektrischen Betrieb einzurichten.

Neben der ehebaldigsten Behebung der Kriegsschäden bildet die bereits in Angriff genommene Elektrisierung des gesamten Bahnnetzes die Hauptaufgabe für den Freistaat Oesterreich. Nach Maßgabe wirtschaftlicher Gesundung und mit dieser zunehmenden finanziellen Leistungsfähigkeit wird an den Ausbau der Bahnen, wie an deren Neugliederung zu schreiten sein.

Beim Ausbau des Netzes geben geographische und wirtschaftliche Verhältnisse den Ausschlag. Infolge seiner zentraleuropäischen Lage ist der österreichische Freistaat die Brücke zwischen West und Ost, Nord

und Süd des Kontinents. Seine Armut zwingt ihn zur Einfuhr vieler Urprodukte, Rohstoffe und Nahrungsmittel. Insolange das werteschaffende Leben nicht einsetzt, kann von einer ins Gewicht fallenden Ausfuhr, welche vom hoffentlich überstandenen Ausverkauf wohl zu unterscheiden ist, keine Rede sein. Ordnet man hiernach die Aufgaben des einheimischen Bahnnetzes ihrer Wichtigkeit nach, so ergibt sich folgende Reihung: Durchfuhr, Einfuhr, Ausfuhr, inländischer Personen- und Güterverkehr.

Diesen Aufgaben entspricht ein Bahnnetz, das mit einer Gruppe westöstlich, mit der anderen nordsüdlich orientiert ist. Bezüglich der ersten Gruppe sei festgestellt, daß über den Anschluß Oesterreichs an Deutschland zwar viel gesprochen und geschrieben, selten jedoch auf den Umstand hingewiesen wurde, daß von Wien über Linz bis Wels nur eine einzige Bahn nach dem Westen führt.

Sobald es die Finanzen gestatten, muß dieser Mangel behoben und die „nördliche Donautalbahn" von Passau über Urfahr (Linz), Floridsdorf-Stadlau (Wien) und Marchegg nach Preßburg durch Neubau, Umbau- und Gleislückenschließung als Durchgangsbahn geschaffen werden. Eine „südliche Donautalbahn" ist durch die Strecke München—Salzburg—Linz—Wien—Bruck a/L bereits vorhanden. Gleiches gilt für die „nördliche Alpenlängsbahn": Bodensee—Arlberg—Innsbruck—Wörgl—Bischofshofen—Gesäuse—Bruck a/M—Graz—Fehring—Ungarn. Des Neubaues im westlichen Teile bedarf die „südliche Alpenquerbahn". Aus dem Engadin kommend, hat sie an die Vintschgau- und Pustertalbahn anzuschließen, in Marburg die Südbahn zu erreichen und über Pettau gegen Osten zu führen.

Die Nordsüdgruppe muß, insolange Westungarn nicht effektiv zu Oesterreich gehört, ebenso wie die Westostgruppe vier durchgehende Linien erhalten. Die westlichste dieser Alpenquerbahnen ist die Linie München—Innsbruck—Brenner—Verona mit Anschlüssen bezw. Abzweigungen nach den Hafenorten und Großstädten Italiens. Oestlich davon liegt die Tauernbahn Passau—Salzburg—Villach—Tarvis—Udine. Dann folgen die von Linz ausgehende Pyhrn- und Karawankenbahn über Klagenfurt und Görz nach Triest und die von Wien über Graz und Laibach ebenfalls nach Triest führende Südbahn. Sobald das Burgenland zu Oesterreich kommt, wird neben der heute in Fehring endenden Aspang- und Wechselbahn noch die Linie Preßburg—Oedenburg—Agram Wichtigkeit erlangen.

Mit diesen Linien ist gewissermaßen nur das Gerippe der für Oesterreich notwendigen Bahnen gekennzeichnet. Die Vervollständigung und Ausfüllung desselben erfolgt durch die aus dem Norden nach Wien, Linz und Passau führenden Bahnen, die Querverbindungen zwischen

den angeführten Linien und die alle diese Haupt- und Nebenbahnen alimentierenden Lokalbahnen.

Soll der Verkehr auf den Bahnen diesen und dem Publikum Vorteil bringen, so müssen alle ihm heute anhaftenden Fesseln ehetunlichst fallen, das Reisen und Verfrachten von regierungswegen nicht erschwert, sondern nach Möglichkeit erleichtert werden. Dann sind die Fahrpläne auf Grund zwischenstaatlicher Uebereinkommen zu erstellen, der Wagenübergang und der Frachtverkehr zu regeln. Zwischenstaatliche Abmachungen betreffend Personen- und Gütertarife, wie den Signaldienst ergänzen die Maßnahmen, welche zur glatten Abwicklung des Eisenbahnverkehres notwendig sind. In den vom Verein deutscher Eisenbahnen geleisteten einschlägigen Vorarbeiten, im Berner internationalen Uebereinkommen über den Eisenbahnfrachtverkehr und in den Direktorenkonferenzen sind Vorbilder, Anhaltspunkte und Grundlagen zur befriedigenden Lösung aller auf eine gedeihliche Entwicklung des zwischenstaatlichen, wie einheimischen Eisenbahnverkehrs bezugnehmenden Fragen vorhanden.

Bei Erstattung der einheimischen Eisenbahnfahrpläne und Tarife wird nicht nur auf die ausländischen Bahnen, sondern auch auf die im dritten und vierten Kapitel dieser Arbeit zu besprechenden Kraftwagen- und Schiffahrtslinien Rücksicht zu nehmen sein.

Der Stellung Wiens als Staatshauptstadt ist dadurch Rechnung zu tragen, daß einerseits in ihr die Mehrzahl der einheimischen Bahnen mündet, während die übrigen durch Zwischenglieder mit ihr verbunden sind und daß andrerseits die Hauptstadt der Sitz des den gesamten Verkehr leitenden Staatsamtes ist.

Die Unterteilung in Verwaltungsbezirke erfolgt am besten auf Grund der Verfassung. Da diese auf der Länderautonomie aufgebaut ist, entspricht für Oesterreich nur das Prinzip der territorialen Direktionsbezirke. Wegen der verschieden großen Gleislänge der einzelnen Länder, wird der Geschäftsumfang einer jeden Landeseisenbahndirektion ein verschieden großer sein. Diesem Umstand kann durch innere Organisation dieser Direktionen Rechnung getragen werden. Von Vorteil wäre es, den Tarif- und Rechnungsdienst für das gesamte inländische Bahnnetz beim Staatsamt für Verkehrswesen zu konzentrieren, somit die Direktionen von ihm zu entlasten und dadurch Personal zu sparen. Weitere den Direktionen abzunehmende Geschäfte wären die Ausbildung des Personals und die Beschaffung des Materials. Ist für erstere Forderung die Einheitlichkeit der maßgebende Gesichtspunkt, so ist es für letztere die Möglichkeit billigen Einkaufs.

Die Beschaffung der für die Behebung der Kriegsschäden, die Elektrifizierung und den Neu- wie Umbau einzelner Strecken bezw. für

die Schließung von Gleislücken erforderlichen ansehnlichen Beträge wird am leichtesten mit Hilfe der im vorigen Kapitel propagierten gemischtwirtschaftlichen Anstalt möglich sein.

Haben wir eine sachlich einwandfreie Leitung in Staat und Verkehr, so kehrt auch bald das Vertrauen des Auslandes, besonders jenes des internationalen Kapitals zurück. Damit öffnen sich dem Staate, den Ländern und den Gemeinden jene Kraftquellen, ohne welche an die hier vorgeschlagenen Arbeiten gar nicht gedacht werden kann. Weil Oesterreich ein Durchfuhrland erster Klasse ist, erscheint das kapitalkräftige Ausland am Erstarken unseres Verkehrswesens ganz besonders interessiert und es wird schon aus Selbstsucht die erforderlichen Kredite bewilligen. Deshalb kann dem Einwand, die gegenwärtige, überaus traurige Lage der österreichischen Republik verböte auf absehbare Zeit jede Modernisierung ihres Eisenbahnwesens, eine nur sehr bedingte Stichhältigkeit zuerkannt werden.

Engherzig gefaßte und ebenso verstandene Vorschriften über den Wagendienst haben bei den Staatsbahnen der zerfallenen Monarchie den Füllungsgrad der Güterwagen unter 20% gehalten und den Verkehr auf den Lokalbahnen dank den „gemischten Zügen“ zu einer Fundgrube für alle Witzblätter gemacht.

Nach beiden Richtungen hin die Bahn für gesunde Reformen frei zu machen, ist eine Pflicht des Staatsamtes für Verkehrswesen. Die Rücksichtnahme auf Wahrung der Würde und des finanziellen Urteils drängen darauf.

Beim Wagenladungs- und Leitungsdienst handelt es sich darum, die Vorschriften mit dem Geiste der Zweckmäßigkeit zu erfüllen und die Bediensteten anzuleiten, sich an den Geist und nicht an den toten Buchstaben zu halten. Allerdings muß diese Anleitung auch praktisch dadurch in Erscheinung treten, daß der Bedienstete, welcher zwar im Geiste der Vorschrift, aber entgegen ihrem Wortlaut gehandelt hat, bei den übergeordneten Dienststellen im Bedarfsfalle Schutz und Hilfe findet. Hieran hat es in der Monarchie fast immer gefehlt.

Der Eisenbahnverkehr ist etwas so bewegliches und lebendiges, daß es ganz unmöglich ist, seine exekutiven Organe auf den Buchstaben auch noch so guter und vollständiger Vorschriften festzulegen. Nur ein Mann, der gewohnt ist, selbständig und energisch zu handeln, wird in den zahlreichen Wechselfällen des Verkehrsdienstes das Richtige treffen. Es liegt im Interesse der Volksgesamtheit, wie des Staatsamtes für Verkehrswesen, diesen Geist der Selbständigkeit, der raschen Entschlußfähigkeit und der Verantwortungsfreudigkeit in den

Bahnangestellten zu entwickeln und zu erhalten. Das Leben und nicht der tote Buchstabe entscheidet.

Hinsichtlich des Lokalbahnverkehrs mit gemischten Zügen ist zu bemerken, daß dieses System den meisten Verwaltungen durch den Kohlenmangel aufgezwungen wurde. Es ist ein Zwitter, der dem Güterverkehr nur unvollkommen dient, den Personenverkehr durch die mit ihm untrennbar verbundenen Verspätungen aber wesentlich schädigt. Das Abhilfemittel bildet der Motorwagen. Er stellt, allein oder mit Anhängern in Verkehr gesetzt, das dem Personenverkehr der Lokalbahnen passendste Mittel dar. Dem Güterverkehr haben regelmäßig oder nach Bedarf abzulassende Güterzüge zu dienen. Die bisherigen Motorwagenkonstruktionen haben sich nicht bewährt. Beim elektrischen Betrieb liegen die Verhältnisse jedoch anders, denn in den Motorwagen der elektrischen Straßenbahnen sind geeignete Vorbilder vorhanden. Werden diese sinngemäß nachgeahmt, so wird auch der einheimische Lokalbahnverkehr schnell und leistungsfähig werden und seinen Teil beitragen, die Kriegswunden zu heilen, wie Oesterreich aus einer traurigen Gegenwart in eine bessere Zukunft zu führen ist.

(Fortsetzung folgt.)

Verschiedenes.

Zum Nachdenken.

Vom schweizerischen Oberstkorpskommandanten Wildbolz.

(Schluß)

Aber allerdings fordert das Milizsystem einen Grad persönlicher Opferwilligkeit, namentlich von den Gebildeten aller Volksklassen, von welchem man außerhalb unserer Landesgrenzen sich kaum einen Begriff macht. Denn auf solcher Opferwilligkeit beruht die Möglichkeit, in der Milizarmee ein brauchbares Führer- und Offizierskorps zu schaffen.

Es steht für mich fest, daß ein vollwertiges Resultat erreicht werden kann, ohne mit der Beanspruchung des einfachen Wehrmannes über ein wirtschaftlich durchaus zulässiges Maß zu gehen.

Viel schwieriger ist aber bei den Kadres, das Gleichgewicht zu finden zwischen der militärischen und wirtschaftlichen Forderung. Das ist die große Frage, auf welche wir bei der Untersuchung dieser Dinge immer wieder stoßen und bei deren Beantwortung wir uns immer wieder vor Augen zu halten haben, daß wir unter dem Minimum dessen stehen, was die fachgemäße Ausbildung verlangt.

Gemildert können diese Schwierigkeiten bei den Unteroffizieren dadurch werden, daß wir deren Zahl möglichst niedrig halten zugunsten der Qualität. — Die Kriegserfahrung lehrt aber, daß Verminderung der Zahl der Offiziere unmöglich ist, und daß deren Qualität nicht hoch genug gesteigert werden kann.

Diese Sachlage tritt nun dadurch in ein besonderes Licht, daß es seit dem Kriegsende schwerer als bisher wurde, die nötige Zahl von Offiziersaspiranten in unsere Ausbildungsschulen zu bringen. Noch schlimmer verhält es sich mit der Besetzung der Kompagniechef- und Bataillonskommandantenstellen.

Schon die jungen, für die Offiziersstellung befähigten Leute, bezw. deren Väter, glauben der beruflichen Vorbereitung nicht mehr das Opfer bringen zu können, welches die Ausbildung zum Offizier verlangt. In noch höherem Maße schrecken vor solchem Opfer diejenigen zurück, welche zum Weiteravancement in Aussicht genommen sind. Sie alle meinen, daß jede Ablenkung von der beruflichen Vorbereitung oder Tätigkeit unstatthaft werde, es wird behauptet, die heutigen Erwerbsverhältnisse verlangten eine derartige Anspannung, daß die bisher willig geleistete Beanspruchung heute unmöglich sei.

Ist diese Behauptung richtig, so wird die Schaffung und Erhaltung eines tüchtigen Offizierkorps unserer Miliz künftig verunmöglicht. Damit fällt unser Milizsystem, unser Wehrwesen und unsere Landesverteidigung.

Die Sachlage ist außerordentlich ernst und verlangt Aufsehen.

Es geht um die Grundlage unserer Demokratie.

Jeder, der je dabei gewesen ist, weiß, wie gewaltig der gemeinsame Wehrdienst zu unsern nationalen Zusammenhalt beigetragen hat, wie sehr er die verschiedenen Volksklassen einander näher brachte, das gegenseitige Verständnis förderte. Es war das Sinnbild unserer Opferfreudigkeit für das gemeine Wohl, eine Schule der Ordnung, der Organisation, der Abhärtung und Rücksichtslosigkeit gegen sich selbst. Die Kadres aller Grade schöpften dort Lehren, welche ihrem Wirken in Beruf, Gemeinde und Staat in reichstem Maße zugute kamen.

Ziehen unsere Gebildeten aller Stände sich vom Offiziersdienste zurück, so erfährt in der Folge die wirkliche Leistungsfähigkeit, die Kraft unseres Landes

schwere Einbuße. In unserer, dem reinen Materialismus zuneigenden Zeit geht ein Element des Idealismus zugrunde, dessen Bedeutung wir erst dann völlig und richtig einschätzen werden, wenn es unwiederbringlich dahin gefallen ist.

Die gerade jetzt so starke und bedeutungsvolle Werbekraft der unserer Demokratie zugrunde liegenden Ideen geht verloren.

Das Alles hat heute jeder Einzelne in seinen weitesten und tiefsten Konsequenzen zu bedenken, wenn er glaubt, das nicht mehr leisten zu können, was bisher zum Heile unseres Landes und nicht zu dessen wirtschaftlichen Nachteil geleistet wurde.

Die Väter, die Söhne, die Männer, an welche dieser Appell sich richtet, sind urteilsfähig, sie gehören zu denen, welche unser Land aus tiefster Seele lieben und welchen dessen Zukunft warm am Herzen liegt. Das Landeswohl fordert, daß sie ihre Bedenken überwinden und voll starken Glaubens sich auch ferner willig zur Verfügung stellen.

Keiner, der im Vollbesitze seiner Kraft ist, darf sich weigern, im Milizheer an die Stelle zu treten, deren Ausfüllung seine Gaben ihm gestatten.

Das war bisher eine Ehrenpflicht, so muß es bleiben.

Aber allerdings das Heer darf solch kostbare Kraft nicht mißachten, sie nicht vergeuden. Jede Stunde, in welcher diese Kraft dem Heere zur Verfügung steht, muß Vollwert bedeuten. Was die Armee dem Einzelnen bietet, darf nie minderwertig sein.

Viele Bedenken, welche dem Entschluß zum Opfer entgegenstehen, beruhen auf schlimmer Erfahrung, gründen sich auf die Tatsache, daß bereitwillig dargebrachte Kraft nicht ausgenützt wurde, daß man damit Mißbrauch trieb, daß Enttäuschung Platz griff, weil die Qualität des Gebotenen ungenügend, unbefriedigend war. Davon wird in Offizierskreisen sehr viel und sehr bitter, in der Oeffentlichkeit fast gar nicht gesprochen. Ich glaube, der Armee einen Dienst zu erweisen, wenn ich darauf eintrete.

Die Schulung unserer Milizarmee bewegt sich auch heute noch nicht in völlig sichern Geleisen. Wenn man auch in Manchem ins Klare gekommen ist, so ist man doch in Vielem noch mitten im Suchen drin.

Wir Aeltere waren eben meist Autodidakten, hatten wenig Uebung, konnten meist nur aus uns selbst schöpfen. Jetzt ist eine jüngere Generation unter günstigeren Bedingungen herangewachsen.

Im folgenden wird weniger das fachliche Wissen und Können, als die Erziehungsfrage berührt. Viele fachliche Mängel können durch weise Beschränkung und recht praktische einfache Behandlung des Stoffes gemildert werden. Dafür bin ich immer eingetreten. Ich möchte heute nur vom rein Menschlichen in der Heranbildung unseres Offizierskorps sprechen.

Diese Heranbildung ist auch heute noch zu sehr Dressur, geht mehr auf das Aeußere, packt zu wenig tief, kommt nicht an die Persönlichkeit des Einzelnen heran. Der Erzieher gibt sich zu wenig Rechenschaft, wen er vor sich hat, in was für ein Geistesleben er hineingreift: Es werden nicht Persönlichkeiten in einer bestimmten Richtung weiterentwickelt, sondern es werden vielfach nur Figuranten in eine bestimmte Form gebracht, welche gerade dem sogenannten Erzieher als die richtige erscheint (oft nur, weil sie die seinige ist) oder welche den allgemein gültigen Vorschriften entspricht.

Wohl denke ich bei diesen Aussetzungen an die Behandlung der Offiziersaspiranten in der Offiziersschule, der angehenden Offiziere in den Rekrutenschulen, mehr aber liegt mir am Herzen die Mittelstufe, die Heranbildung unserer Offiziere

zur Kompagnie (Schwadrons-, Batterie-) Führung in Zentralschule, Unteroffiziersschule und namentlich in der Rekrutenschule.

Die Arbeit, welche dort geleistet wird, das, was wir aus unsern Kompagniechefs zu machen verstehen, ist das Entscheidenste für den inneren Wert unseres Heeres. Die Kompagniechefs sind die Säulen, welche das Heeresgefüge tragen. Aus ihnen erwachsen uns die einstigen Führer, in jener Zeit klärt sich die soldatische Auffassung, entsteht die Führerpersönlichkeit.

Als die erfahrenen Kompaniechefs weg und an deren Stelle junge Leute getreten waren, da hielt das prächtige Gefüge des glänzenden deutschen Heeres dem immer gewaltiger werdenden feindlichen Ansturme nicht mehr Stand, da brach es zusammen.

Im werdenden Kompaniechef haben wir es nicht mehr mit mitten in einem starken Entwicklungsgange befindlichen, noch nicht zur vollen Reife gelangten jungen Leuten zu tun, sondern mit Männern von bestimmten, festen Lebensanschauungen, welche in den Ernst des Lebens eingetreten und ihrer selbst klar bewußt geworden sind. Viele haben sich bereits eine Stellung errungen oder sind auf dem Wege nach ganz bestimmten Zielen.

Damit ist zu rechnen und das geschieht leider noch nicht überall in einem den wirklichen Verhältnissen entsprechenden Maße.

Wir müssen Mittel und Wege finden, um der Persönlichkeit des angehenden Kompagniechefs, namentlich in den Rekrutenschulen, mehr Raum zur Auswirkung zu verschaffen.

Es scheint so schwer zu sein, die trefflichen Lehren der „Ausbildungsziele“ zu befolgen und deren Sinn und Geist sich zu eigen zu machen.

Es kommt immer auf dasselbe heraus: Wir müssen den Mut finden, Vertrauen zu gewähren. Dem steht leider an so vielen Stellen eine schlimme, kleinliche Angst im Wege: Die Angst, es möchte irgend etwas schief gehen, man könnte „Zeit verlieren“, man könnte sich Tadel zuziehen, in schiefes Licht geraten.

Ueberall spukt noch das Besichtigungsfieber. Dem stolzen Streben nach einem uns vorschwebenden hohen Ziele steht die Rücksicht auf das „gute Abschneiden“ entgegen.

Dem wird leider so oft die Persönlichkeit des werdenden Kompaniechefs zum Opfer gebracht und aus solchen Rücksichten heraus wird er von vorneherein in eine bestimmte Patentform gezwängt, welche „sich bewährt hat“.

Das ist ja so begreiflich und ist so menschlich. Aber klar ist auch, daß Männer, welche etwas auf sich halten, unter solchem Drucke leiden und daß darunter ihre Arbeit verkümmert, daß sie gar nicht das leisten, wessen sie fähig wären. So entsteht Mißmut, Verbitterung. Man verfällt „dem Verleider“.

Seien wir uns klar, daß das höchste und wichtigste Problem für den militärischen Erzieher, nach dem Weltkriege mehr als je, die Kunst der Menschenbehandlung ist.

Wenn wir unsere Milizarmee vorwärts bringen, sie immer mehr dem Volksganzen und dem Volkswesen dienstbar machen wollen, so gilt es nicht in erster Linie neue Kampfverfahren zu finden, zu reorganisieren, sondern es gilt, Männerwert besser, geschickter, verständiger auszunützen.

Wenn wir die Qualität der in irgend einer unserer militärischen Schulen geleisteten Arbeit richtig beurteilen wollen, so dürfen wir eigentlich weniger nach der korrekten, sichtbaren Leistung fragen, als darum uns kümmern, ob der Offizier nach Hause kehrt, im Gefühle innerlich gewachsen, in seiner Persönlichkeit gehoben worden zu sein.

Das kann man allerdings nicht „besichtigen“: Die Besichtigung ist — eben nicht immer etwas Fruchtbares — sie kann auch ein Uebel und ein Schaden sein.

Gemeinsam mit den Instruktionskorps nach der Lösung solch schwieriger Probleme zu forschen, ist die schöne Aufgabe unserer Divisionskommandanten, auf denen heute so gewaltige Verantwortung liegt. Es gilt Höhen der Auffassung zu erklimmen, die wir Alten noch nicht erreicht haben, auf denen wir aber freudig die Männer anlangen sehen, welche jetzt auf unsern Schultern fußen.

Der jungen Generation möchte ich immer wieder zurufen: Laßt euch nicht entmutigen, glaubt an eure Aufgabe, an die Möglichkeit ihrer Erfüllung. Verfallet nie steriler Schimpferei und Kritiksucht.

Ihr arbeitet an einer Kulturaufgabe von Weltbedeutung, könnt Großes leisten, könnt Führer des Volkes sein. Ihr vermöget, wenn ihr klug seid, ungeahnte Kräfte zu wecken.

(Aus der „Allgemeinen Schweizerischen Militärzeitung“.)

(Aus den Ausführungen des Obersten Wildbolz können wir uns manches Brauchbare für die Zukunft vormerken.)

Anzeiger über Weltkriegsliteratur.

(Vorrätig in der Seidel'schen Sortiments-Buchhandlung, Wien, I., Graben 13.)

	Mark
Andrássy, Diplomatie und Weltkrieg	30.—
Angell, Der Friedensvertrag und das wirtschaftliche Chaos in Europa. Deutsch von du Bois-Reymond. 1920	15.—
Auffenberg-Komarów, Aus Oesterreich-Ungarns Teilnahme am Weltkrieg. 1920	27.50
— Aus Oesterreichs Höhe und Niedergang. Eine Lebensschilderung. (Im Erscheinen.)	
Autenrieth, Die drei kommenden Kriege. (Englands Auseinandersetzung mit seinen Brüdern von der Entente. Deutschlands Aufstieg in den kommenden Wirren.) Eine militär.-polit. Prophezeiung 1920	4.15
Balck, Entwicklung der Taktik im Weltkrieg. 1920	28.—
gebunden	35.—
Baumgarten-Crusius, Die Marneschlacht 1914, insbesondere auf der Front der deutschen dritten Armee, nach den Kriegsakten bearbeitet	3.60
Bernhardi, Vom Kriege der Zukunft. 1920	15.—
gebunden	20.—
Bernstorff, Deutschland—Amerika. Erinnerungen aus dem fünfjährigen Kriege. 1920	30.—
Bethmann-Hollweg, Betrachtungen zum Weltkriege. 2 Teile, I. Vor dem Kriege. 1919	9.25
Bircher (schweiz. Major i. Gstb.), Die Schlacht an der Marne. Eine kriegsgeschichtlich-militärpolitische Studie. Mit 4 Karten, 7 Textskizzen und 16 Abbild. 1918	27.—
Brockdorff-Rantzau, Dokumente. (Der Führer der deutschen Friedensdelegation über den Versailler Frieden.) 1920	24.—
Buat (franz. General), Ludendorff. (Deutsche Ausgabe.)	18.—
gebunden	24.—

Mark

Bülow, (Gen.-Feldmarschall), Mein Bericht zur Marneschlacht. Mit 7 farb. Kartenbeilagen . . . . 10.—

Cramon, Unser österreich.-ungarischer Bundesgenosse im Weltkrieg. Erinnerungen aus meiner vierjährigen Tätigkeit als bevollm. deutscher General beim k. u. k. Armee-Oberkommando. 1920 . . . . 22.—

Czernin, Im Weltkrieg. 1920 . . . . 25.—

Czernin-Morzin, Kriegseindrücke und Erinnerungen von freiwilligen Veteranen. 1920. Samt Teuerungszuschlag . . . . K 162.50

Dix, Wirtschaftskrieg und Kriegswirtschaft. Zur Geschichte des deutschen Zusammenbruchs. 1920 . . . . 22.50

Dokumente, Die deutschen, zum Kriegsausbruch. Vollständige Sammlung der von Karl Kautsky zusammengestellten amtl. Aktenstücke mit einigen Ergänzungen. Im Auftrage des Auswärtigen Amtes nach gemeins. Durchsicht mit Karl Kautsky herausgegeben von Gf. Montgelas und Prof. W. Schücking. 4 Bände. 1919 . . . . 34.—

Eckardstein, Lebenserinnerungen und politische Denkwürdigkeiten.
Bd. I. 1919 . . . . Mk. 12.—, gebunden 17.—
Bd. II. 1920 . . . . Mk. 19.—, gebunden 30.—

Egelhaaf, Historisch-politische Jahresübersicht für 1919 . . . . 9.—

Egli (schweiz. Oberst), Zwei Jahre Weltkrieg. Ein Ueberblick über die kriegerischen Ereignisse vom August 1914 bis August 1916. Mit 22 Kartenskizzen. 1918 . . . . 17.60

— Das dritte Jahr Weltkrieg. August 1916 bis August 1917. Mit 21 Kartenskizzen. 1918 . . . . 13.20

— Das vierte Jahr und der Schluß des Weltkrieges. August 1917 bis zum Frieden von St. Germain. September 1919. Mit 26 Kartenskizzen 17.60

Erzberger, Erlebnisse im Weltkrieg. 1920 . . . . 36.—

— Der Völkerbund. Der Weg zum Weltfrieden. Mit Beilage: Der Völkerbund als Friedensfrage. 1918 . . . . 3.—

Falkenhayn, Die oberste Heeresleitung 1914—1916 in ihren wichtigsten Entschließungen . . . . 3.—

— Der Feldzug der 9. Armee gegen die Rumänen und Russen 1916/17. 2 Teile. Bd. I, Der Siegeszug durch Siebenbürgen, erscheint demnächst, etwa . . 15.—

Foch (Marschall), Zur Steuer der Wahrheit. Kommentar zu Ludendorff: „Meine Kriegserinnerungen". Amtliche Urkunden der französischen großen Hauptquartiere. Mit 3 Generalstab- und 1 Kurvenkarte. Vorwort von Oberst Gädke. 1919 . . . . 3.—

Foerster, Graf Schlieffen und der Weltkrieg. I. Teil: Die deutsche Westoffensive 1914 bis zur Marneschlacht. In Vorbereitung, etwa . . . . . . 10.—

François, Marneschlacht und Tannenberg, Betrachtungen zur deutschen Kriegsführung der ersten sechs Kriegswochen. Mit zahlr. Kartenskizzen im Text und 14 Kartennnlagen. 1920 . . . . 50.—
gebunden 60.—

Freytag-Loringhoven, Heerführung im Kriege. Vergleichende Studien.
Band I. 1920 . . . . Mk. 16.—, gebunden 21.—
Band II. (Schlußbd.) . . . . Mk. 25.—, gebunden 30.—
— Politik und Kriegführung 11.50

Mark

Friedensvertrag, Der (von Versailles), unter Hervorhebung der abgeänderten Teile mit Inhaltsaufbau. Karten und Sachregister 4.50

Gayer, Die deutschen U-Boote in ihrer Kriegführung 1914—1918,
Heft 1. Von Kriegsanfang bis Februar 1915 . . . . 2.—
„ 2. Die U-Boots-Blockade Februar bis Oktober 1915 . . . . 5.—

Gerard, Memoiren des Botschafters. Meine vier Jahre in Deutschland. Mit Abbildungen, Faksimiles usw. . . . . 15.—

Gleich, Die alte Armee und ihre Verirrungen. Eine kritische Studie. 1919 . 4.—
gebunden 6.—

Goltz, Meine Sendung in Finnland und im Baltikum . . . . 38.—
gebunden 50.—

Goos, Das Wiener Kabinett und die Entstehung des Weltkrieges. Mit Ermächtigung des Leiters des deutschösterr. Staatsamtes für Aeußeres auf Grund aktenmäßiger Forschung dargestellt. 1919. Samt Teuerungszuschlag . . . . K 28.10

Gopčevic, Oesterreichs Untergang — die Folge von Franz Josefs Mißregierung. 1920 . . . . 15.—
gebunden 18.—

Hammann, Erinnerungen. 3 Bde. 1918 . . . . 18.—
(I. Um den Kaiser. II. Der nene Kurs. III. Zur Vorgeschichte des Weltkrieges.)

Hase, Die zwei weißen Völker! (The two white nations!) Deutsch-englische Erinnerungen eines deutschen Seeoffiziers Mit 23 Abbildungen und 2 Gefechtsskizzen. 1920 . . . . 15.—
gebunden 22.—

Hausen, Erinnerungen an den Marne-Feldzug 1914 . . . . 20.—

Helfferich, Der Weltkrieg.
I. Vorgeschichte des Weltkrieges 16.50
II. Vom Kriegsausbruch bis zum uneingeschränkten U-Bootkrieg . . . . 22.—
III. Vom Eingreifen Amerikas bis zum Zusammenbruch 27.50

Helmolt, Ein Vierteljahrhundert Weltgeschichte. 1894—1919 . . . . 12.—

Hertling, Ein Jahr in der Reichskanzlei. Erinnerungen an die Kanzlerschaft meines Vaters . . . . 12.—

Hindenburg, Mein Leben . . . . 40.—

Hoffmann, Die deutschen Aerzte im Weltkriege, ihre Leistungen und Erfahrungen. Unter Mitwirkung von 8 anderen herausgegeben. Mit zahlreichen Abbildungen, Kurven und Tabellen. 1920 . . . . 16.—

Hofmannsthal, Der deutsche und österreichische Friedensvertrag. Unter Mitarbeit von Frankl-Reitlinger. 1920. Samt Teuerungszuschlag K 150.—
gebunden K 168.75

Hoen, Oesterreich-Ungarns Wehrmacht im Weltkriege. 1918. Samt Teuerungszuschlag . . . . K 3.50

Horsetzky, Ernst (G. d. I.) Die vier letzten Kriegswochen (24. Oktober bis 21. November 1918), Ein Beitrag zur Geschichte der Auflösung der österr.-ungar. Armee. Mit 2 Skizzen und 1 Truppeneinteilung. 1920. Samt Teuerungszuschlag . . . . K 10.—

Hübner, Die Schlacht am Isonzo und die Isonzokriege. Mit 8 Skizzen und 65 Bildern. Samt Teuerungszuschlag . . . . K 31.25

Mark

Jagow, Ursachen und Ausbruch des Weltkrieges. 1919 . . . . 12.—
Im Felde unbesiegt. Der Weltkrieg in 26 Einzeldarstellungen, herausgegeben von Dickkuth-Harrach. Angezeigt mit etwa . . . . 18.—
gebunden etwa 24.—
Immanuel, Der Weltkrieg 1914 bis 1919. Volkstümliche Darstellung des Krieges zu Lande, zur See, in den Schutzgebieten. Mit 5 Karten und 83 Zeichnungen etc. 1920 . . . . 32.—
Junk, Das Feldgerichtsarchiv: Das Verbrechertum im Kriege. Kriminalpsychologische und kriminalstatistische Denkwürdigkeiten aus dem Weltkriege. 1920. Samt Teuerungszuschlag . . . . K 25.—
Kanner, Die neuesten Geschichtslügen . . . . K 10.—
Kautsky, Wie der Weltkrieg entstand . . . . 6.—
Keynés, Die wirtschaftlichen Folgen des Friedensvertrages. Uebersetzt von Bonn und Brinkmann. 1920 . . . . 24.—
Kleinwächter, Der Untergang der österr.-ungar. Monarchie. 1920 . . . 33.—
Kluck, Der Marsch auf Paris und die Marneschlacht 1914 . . . . 22.—
Komaroff-Kurloff, Das Ende des russischen Kaisertums. Persönliche Erinnerungen des Chefs der russischen Geheimpolizei. 1920 . . . . 40.—
Krauss, Die Ursachen unserer Niederlage. Erinnerungen und Urteile aus dem Weltkrieg . . . . 21.—
Krieg, Der große, in Einzeldarstellungen. Herausgegeben im Auftrage des Großen Generalstabes.
Von den geplanten ungefähr 40 in sich abgeschlossenen Heften, die auch Karten nnd Skizzen enthalten, sind bisher folgende erschienen:
1. Lüttich-Namur 4.80
3. Schlacht bei Longwy 4.80
5. Schlacht bei Mons 4.80
10. Schlacht an der Yser und bei Ypern im Herbst 1914 . . . . 4.80
11. Die Kämpfe in der Champagne (Winter 1914 bis Herbst 1915) . . . 5.40
19. Die Schlacht bei Lodz 5.40
20. Die Winterschlacht in Masuren 4.80
21. Gorlice-Tarnów 4.80
24. Schlacht bei Grodek-Lemberg 4.80
26. Kämpfe der Bugarmee 4.80
27/28. Durchbruch am Narew (Juli-August 1915) . . . . 6.—
31. Russische Frühjahrsoffensive 1916 . . . . 4.80
33. Befreiung Siebenbürgens und die Schlachten bei Targu Jiu und am Argesch 6.60
39. Befreiung von Livland und Estland 4.80
Krieg zur See, Der, 1914—1918. Herausgegeben vom Marine-Archiv. Der Krieg in der Nordsee, von Kap. Groos. Bd. I. Vom Kriegsbeginn bis Anfang September 1914. Mit 60 Karten etc. . . . . 50.—
Kriegsberichte, Oesterreichisch-ungarische (Beihefte zu Streffleurs Militärblatt):
Heft 1. Die Kriegsereignisse im Norden von der Mobilisierung bis einschließlich der Schlacht bei Lemberg. Mit 3 Kartenskizzen. Samt Teuerungszuschlag . . . . K 3.—
Heft 2. Die Schlacht bei Limanowa-Lapanów. Mit 1 Kartenskizze. Samt Teuerungszuschlag . . . . K 3.—

Mark

Heft 3. Der Krieg gegen Rußland. Einleitungsfeldzug. (4. August bis 11. September 1914.) Mit 3 Kartenskizzen. Samt Teuerungszuschlag . . . . K 3.—
Heft 4. Das österr.-ungar. Nordheer im Frühjahrsfeldzug in Galizien. (2. Mai bis 22. Juni 1915.) Mit 1 Uebersichtskarte in Farbendruck und 2 Kartenskizzen. Samt Teuerungszuschlag . . . . . K 3.75
Heft 5. Der Herbstfeldzug 1914 am San und an der Weichsel. (12. September bis 5. November 1914.) Mit 1 Uebersichtskarte in Farbendruck und 3 Kartenskizzen. Samt Teuerungszuschlag . . . K 8.75
Heft 6. Der Feldzug von Krakau. (6. November bis 17. Dezember 1914.) Mit 4 Kartenbeilagen. Samt Teuerungszuschlag . . . . K 12.50
Heft 7. Die Eroberung von Belgrad 1915. Mit 5 Kartenbeilagen. Samt Teuerungszuschlag . . . . K 12.50
Heft 8. Der Krieg gegen Italien bis zum Ende der zweiten Isonzoschlacht. (24. Mai bis 10. August 1915.) Mit 7 Skizzen und 1 Kalendarium der bemerkenswerten Kriegsereignisse auf dem italienischen, russischen und südöstlichen Kriegsschauplatze vom 23. Mai bis 10. August 1915. Samt Teuerungszuschlag . . . . . . K 25.—

Kritik des Weltkrieges. Das Erbe Moltkes und Schlieffens im großen Kriege. Von einem Generalstäbler. Mit 12 Karten. 1920 . . . . 30.—
Kuhl, Der deutsche Generalstab in Vorbereitung und Durchführung des Weltkrieges. 1920 . . . . 30.—
— Der Marnefeldzug 1914. (Angekündigt.) . . . . etwa 25.—
Lettow-Vorbeck, Meine Erinnerungen aus Ostafrika. 1920 . . . . 35.—
Lichnowsky, Meine Londoner Mission 1912—14 . . . . 2.—
Liman v. Sanders, Fünf Jahre Türkei. 1920 . . . . 50.—
Ludendorff, Meine Kriegserinnerungen . . . . 65.—
— Dtto. Volksausgabe. 1921 . . . . 22.—
— Urkunden der Obersten Heeresleitung über ihre Tätigkeit 1916—1918 . . 77.50
Luyken, Generalfeldmarschall von Mackensen. Von Bukarest bis Saloniki. Nach Miterlebtem und an Hand von Urkunden dargestellt. 1920 . . . . . 5.—
Minarelli Fitzgerald, Der Anfang vom Ende. Oesterreich-Ungarns Niederbruch 1914. 1920. Samt Teuerungszuschlag . . . . K 11.25
Morgen, Meiner Truppen Heldenkämpfe, Aufzeichnungen. 1920 . . . . . . 12.50
Moser, Feldzugsaufzeichnungen als Brigade-, Divisionskommandeur und als kommandierender General 1914—1918. Mit 100 Abbildungen und 7 Kartenskizzen. 1920 . . . . 12.—
gebunden 16.—
Müller-Loebnitz, Forschung zur Marne-Schlacht am 5. bis 9. IX. 1914 ca. 10.—
Neumann, Die deutschen Luftstreitkräfte im Weltkriege, unter Mitwirkung von 29 Offizieren und Beamten der Heeres- und Marine-Luftfahrt nach amtlichen Quellen herausgegeben. Mit Abbildung. 1920 . . . . 55.—
Nicolai, Die Biologie des Krieges. Betrachtungen eines Naturforschers, den Deutschen zur Besinnung. I. Kritische Entwicklungsgeschichte des Krieges. II. Die Ueberwindung des Krieges. 1919 . . . . 100.—
gebunden 120.—
— Nachrichtendienst, Presse und Volksstimmung im Weltkrieg. 1920 . . . . 14.85
Noske, Von Kiel bis Kapp. Zur Geschichte der deutschen Revolution. 1920 . 25.—
Nowak, Der Weg zur Katastrophe. 1919 . . . . 12.50

Mark

P e r s i u s, Der Seekrieg. 1920 . . . . 6.—

P h i l i p p. Englands Flotte im Kampfe mit der deutschen Flotte im Weltkriege 1914—1916 bis nach der Schlacht vor dem Skagerrak. Bearbeitet nach den englischen Originalaufzeichnungen und Veröffentlichungen des Admirals Lord Jellicoe. Mit eingedruckten Kartenskizzen. 1920 . . . . 5.—

P i o n i e r e, U n s e r e, i m W e l t k r i e g e. Herausgegeben auf Veranlassung der ehemaligen General-Inspektion des Ingenieur- und Pionier-Korps und der Festungen. Mit Titelbild und 28 Seiten Abbildungen. Berlin 1920 . . 25.—

P o l l a k R. v. R u d i n, Die Elektrotechnik im Kriege. (Kriegsalbum der Elektrobataillone.) Im Auftrage des Elektro-Offizierskorps zugunsten des Mannschaftsfürsorgefonds bearbeitet und herausgegeben 1919. Samt Teuerungszuschlag . . . . K 50.—

P r i b r a m, Die politischen Geheimverträge Oesterreich-Ungarns 1879—1914. Nach den Akten des Wiener Staatsarchivs. Band I. 1920. Samt Teuerungszuschlag . . . . K 35.—

R e v e n t l o w, Der Einfluß der Seemacht im großen Kriege. 1918 . . . . . 12.50

— Politische Vorgeschichte des großen Krieges. 1919 . . . . 34.—

R i c h t h o f e n, Manfred v., Ein Heldenleben. Nachlaß, Briefe usw. 1920 . . . 13.—
gebunden 20.—

R o h r b e c k, Taktik. Ein Handbuch auf Grund der Erfahrungen des Weltkrieges. Mit zahlreichen Abbildungen im Text. 1920 . . . . 28.—
gebunden 31.50

S a l b u r g - F a l k e n s t e i n, Das Wesen des Weltkrieges. Nachdenkliches Kriegstagebuch 1914—1919. 1920. Samt Teuerungszuschlag . . . K 37.50

S c h e e r, Deutschlands Hochseeflotte im Weltkrieg. Persönliche Erinnerungen. Mit zahlreichen Bildern und Kartenbeilagen. 1920 . . . . 60.—

S c h l a c h t e n u n d G e f e c h t e d e s g r o ß e n K r i e g e s 1914—1918. Quellenwerk, nach den amtlichen Bezeichnungen zusammengestellt vom Großen Generalstab. 1919 . . . . gebunden 42.—

S c h n e e, Deutsch-Ostafrika im Weltkriege. Wie wir lebten und kämpften. 1920 . . . . gebunden 33.—

S c h ö n o w s k y - S c h ö n w i e s u n d A n g e n e t t e r, Luck. Der russische Durchbruch im Juni 1916. Aus der Geschichte des bestandenen k. k. Schützenregiments Wien Nr. 1, dargestellt nach persönlichen Erinnerungen. Mit Karten, Situationsskizzen, statistischen Tabellen und Landschaftsskizzen von A. Reich. 1919. Samt Teuerungszuschlag . . . . K 56.25

S c h w a r t e, Die militärischen Lehren des großen Krieges. 1920 . . . . . . 40.—

— Die Technik im Weltkriege. Unter Mitwirkung von 45 technischen und militärischen fachwissenschaftlichen Mitarbeitern herausgegeben. Mit 24 Tafeln. 1920 . . . . 45.—

S p e n g l e r, Der Untergang des Abendlandes. I. Band: Gestalt und Wirklichkeit . . . . 48.—

S t a a t s v e r t r a g, D e r (v o n S t. G e r m a i n), samt Begleitnote vom 2. September 1919 und einem alphab. Nachschlageverzeichnis . . K 28.10

S t e g e m a n n, Geschichte des Krieges. Bisher erschienen 3 Bände, zus. (I. Vorgeschichte bis Mitte September 1914. — II. Bis Februar 1915. — III. Bis Jänner 1916.) 68.—

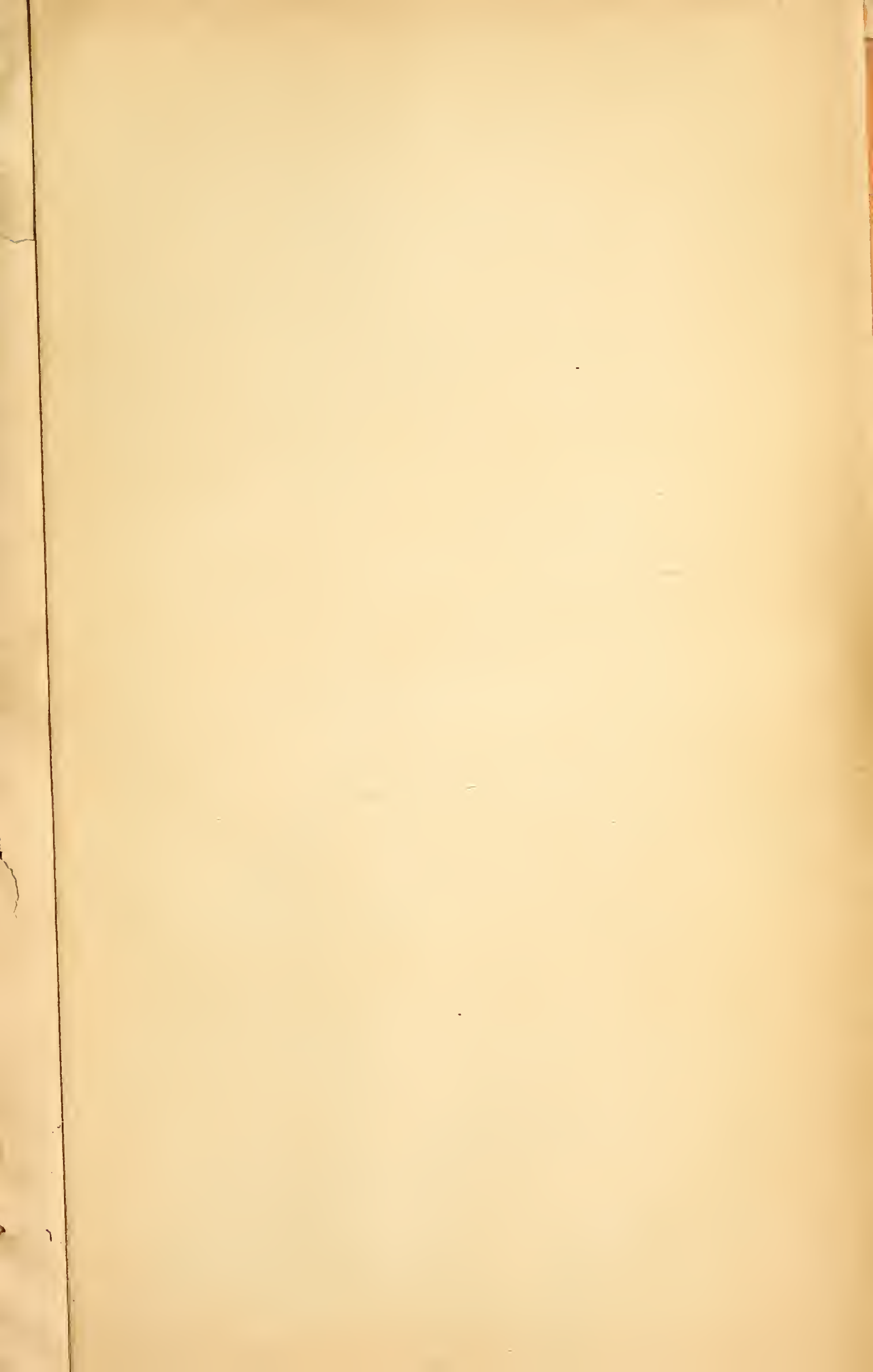
S t e i n, Erlebnisse und Betrachtungen aus der Zeit des Weltkrieges. 1919 . . 14.50

S t ü p n a g e l, Die Wahrheit über die deutschen Kriegsverbrechen . . . . . 27.—

	Mark
Tirpitz, Erinnnerungen	35.—
Toepffer, Der Pionierdienst im Kriege. Mit einem Ueberblick über die Entwicklung des Festungsbaues auf Grund der Kriegserfahrungen. 1920 . . .	6.—
gebunden	7.75
Vollerthun, Der Kampf um Tsingtau. Eine Episode aus dem Weltkrieg 1914—1918. 1920	36.—
Wenig, Kriegs-Safari, Erlebnisse und Eindrücke auf den Zügen Lettow-Vorbecks durch das östliche Afrika. Mit zahlreichen Original-Photographien und 1 Kartenbeilage. 1920 . . . . gebunden	35.—
Wetzell, Von Falkenhayn zu Hindenburg-Ludendorff. Der Wechsel in der Deutschen Obersten Heeresleitung im Herbst 1916 und der rumänische Feldzug. Mit 1 Karte. 1920	4.—
Wieser, Oesterreichs Ende	3.—
Wilhelms II. Briefe an den Zaren 1894—1914. Herausgegeben und eingeleitet von Prof. Dr. W. Goetz, übersetzt von Behrmann. 1920 . . .	30.—
— Dtto., herausgegeben von Hellmuth v. Gerlach. 1929	12.—
Windischgraetz, Vom roten zum schwarzen Prinzen. 1920. (25./IX. 20 in Oesterreich konfisziert.)	30.—
Winkler, Der Anteil der nichtdeutschen Volksstämme an der österr.-ungar. Wehrmacht. 1919. Samt Teuerungszuschlag . . . . K 2.50	
— Die Totenverluste der österr.-ungar. Monarchie nach Nationalitäten. Die Altersgliederung der Toten. Ausblicke in die Zukunft. 1919. Samt Teuerungszuschlag . . . . K 12.50	
— Berufsstatistik der Kriegstoten der österr.-ungar. Monarchie. 1919. Samt Teuerungszuschlag . . . . K 5.—	

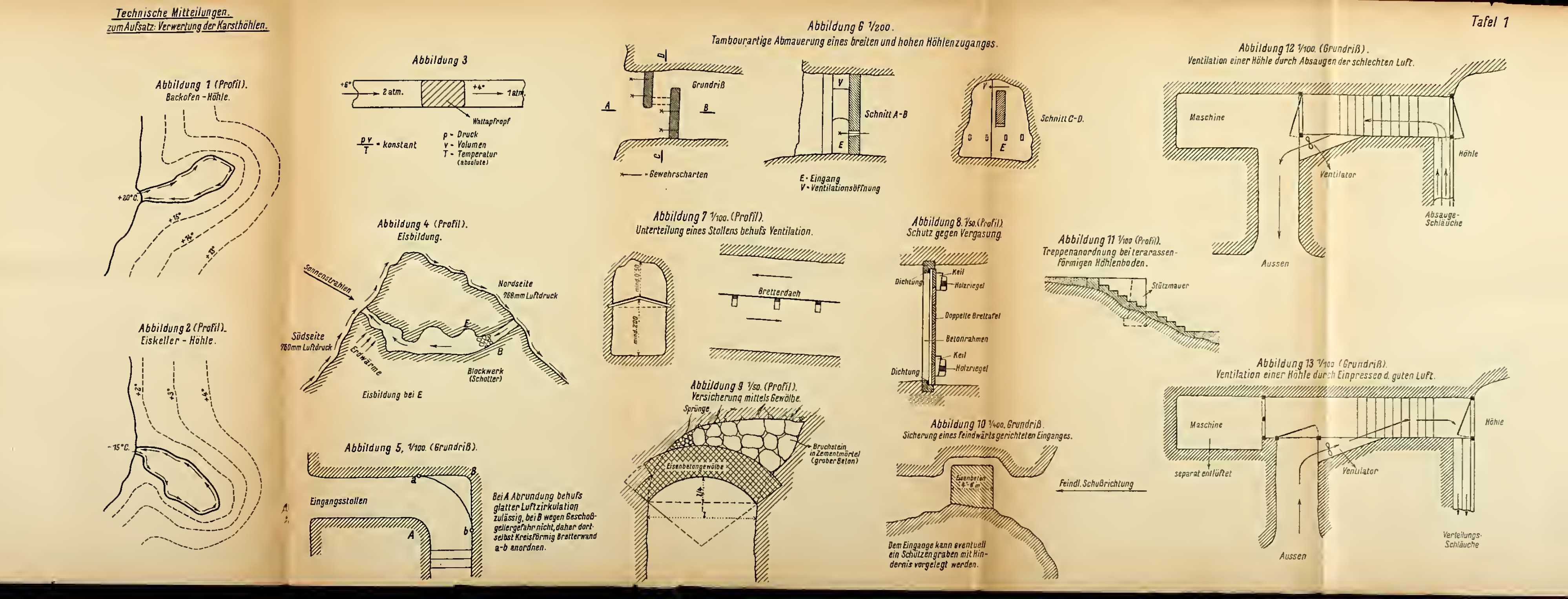
(Die 6prozentigen österreichischen Schatzscheine.) Die Stücke der 6prozentigen österreichischen Staatsscheine, welche die Finanzverwaltung ausgegeben hat, um der wachsenden Geldüberflutung und deren schädlichen Folgen entgegenzuwirken, sind nunmehr fertiggestellt und können bei allen Postämtern und Geldinstituten bezogen werden. Diese Schatzscheine haben bekanntlich eine Laufzeit von sechs Jahren, werden al pari ausgegeben, können aber zu jederzeit für den ersten Tag des der Kündigung nachfolgenden vierten Kalendermonates gekündigt werden. Die Rückzahlung erfolgt hierauf abzugsfrei zum vollen Nennwerte samt Zinsen. Mit diesem Schatzscheine gelangt man eigentlich in den Besitz von verzinslichen Noten, die vielleicht die Anziehungskraft besitzen werden, um auch aufgesparte Banknoten aus dem Verkehr herauszuholen, den Umlauf an Banknoten zu verringern und damit den endlichen Abbau der ungeheuerlich belastenden Teuerung herbeizuführen. Eine Zeichnung auf die Schatzscheine findet nicht statt. Sie sind jederzeit bei allen Anstalten zu haben und die Art der Anleihe ist eine dauernde Einrichtung, die auch in anderen Staaten besteht, damit über-

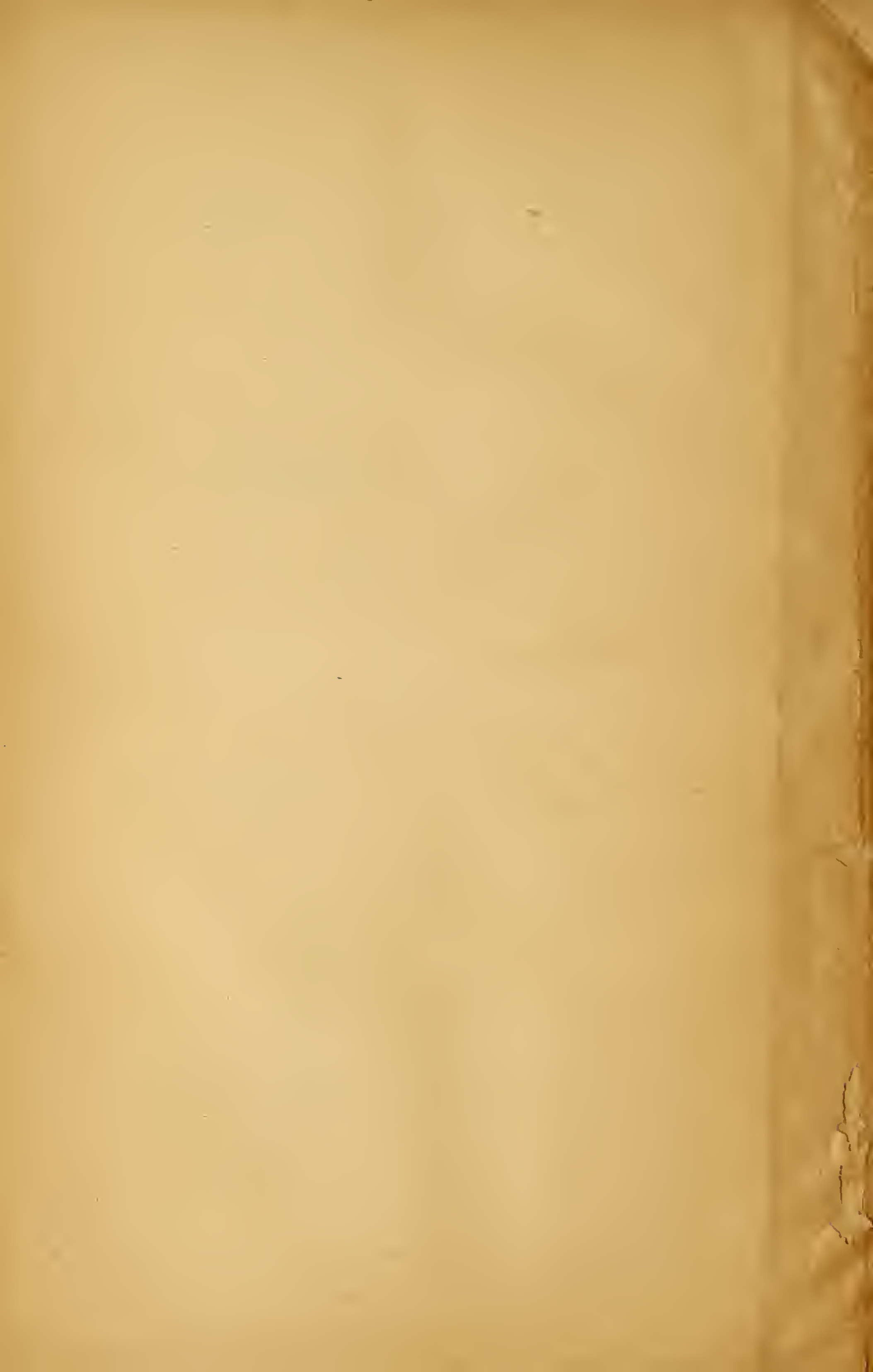
schüssige Gelder in vorteilhafter Weise veranlagt werden können. Im Bedarfsfall sind diese Schatzscheine leicht zu realisieren, indem sie bei jedem Postamte leicht gekündigt werden können.



schüssige Gelder in vorteilhafter Weise veranlagt werden können. Im Bedarfsfall sind diese Schatzscheine leicht zu realisieren, indem sie bei jedem Postamte leicht gekündigt werden können.

Gegründet im Jahre 1841.


Technische Mitteilungen.
zum Aufsatz: Verwertung der Karsthöhlen.
Tafel 1
Abbildung 1 (Profil).
Backofen-Höhle.
+20°C.
+15°
+14°
+13°
Abbildung 2 (Profil).
Eiskeller-Höhle.
+2°
+3°
+4°
-15°C.
Abbildung 3
+6°
2 atm.
+4°
1 atm.
Wattapfropf
p v / T = konstant
p - Druck
v - Volumen
T - Temperatur (absolute)
Abbildung 4 (Profil).
Eisbildung.
Sonnenstrahlen
Nordseite
768mm Luftdruck
Südseite
760mm Luftdruck
Erdwärme
E
B
Blockwerk (Schotter)
Eisbildung bei E
Abbildung 5, 1/100. (Grundriß).
Eingangsstollen
a
B
A
b
Bei A Abrundung behufs glatter Luftzirkulation zulässig, bei B wegen Geschoßgellergefahr nicht, daher dortselbst kreisförmig Bretterwand a-b anordnen.
Abbildung 6 1/200.
Tambourartige Abmauerung eines breiten und hohen Höhlenzuganges.
Grundriß
A
B
D
C
Gewehrscharten
Schnitt A-B
V
E
E - Eingang
V - Ventilationsöffnung
Schnitt C-D.
Abbildung 7 1/100. (Profil).
Unterteilung eines Stollens behufs Ventilation.
mind. 0.90
mind. 2.00
Bretterdach
Abbildung 8. 1/50. (Profil)
Schutz gegen Vergasung.
Keil
Holzriegel
Dichtung
Doppelte Brettafel
Betonrahmen
Abbildung 9 1/50. (Profil).
Versicherung mittels Gewölbe.
Sprünge
Bruchstein in Zementmörtel (grober Beton)
Eisenbetongewölbe
Abbildung 10 1/400. Grundriß.
Sicherung eines feindwärts gerichteten Einganges.
Eisenbeton
Feindl. Schußrichtung
Dem Eingange kann eventuell ein Schützengraben mit Hindernis vorgelegt werden.
Abbildung 11 1/100 (Profil).
Treppenanordnung bei terarassenförmigen Höhlenboden.
Stützmauer
Abbildung 12 1/100. (Grundriß).
Ventilation einer Höhle durch Absaugen der schlechten Luft.
Maschine
Ventilator
Höhle
Absauge-Schläuche
Aussen
Abbildung 13 1/100 (Grundriß).
Ventilation einer Höhle durch Einpressen d. guten Luft.
Maschine
Höhle
separat entlüftet
Ventilator
Verteilungs-Schläuche
Aussen



TECHNISCHE MITTEILUNGEN

MONATLICHE RUNDSCHAU
AUF DEM GESAMTEN GEBIETE DER TECHNIK UNTER
BESOND. BERÜCKSICHTIGUNG DER WEHRTECHNIK

FORTSETZUNG DER:

MITTEILUNGEN ÜBER GEGENSTÄNDE DES ARTILLERIE- UND GENIEWESENS

LI. JAHRGANG

1920

5

FÜNFTES HEFT
mit Tafel I bis V

WIEN 1920
SCHRIFTLEITUNG UND VERLAG WIEN, VI., GETREIDEMARKT 9
(Waffentechnische Abteilung)
DRUCKEREI STIW, WIEN, X., ARSENAL.

Die **„TECHNISCHEN MITTEILUNGEN“** erscheinen monatlich, im Jahr 12 Hefte. Sie bilden die Fortsetzung der vom früheren Technischen Militärkomitee in Wien herausgegebenen „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“. Schriftleitung und Verlag: Wien VI., Getreidemarkt 9, Schriftleiter: Obstlt. Ing. Küchler.

Bezugsbedingungen:

Für Oesterreich: a) für österr. Berufsmilitärgagisten des Aktiv- und Ruhestandes, Bestellung beim Verlag, für das ganze Jahr **60** K, Einzelheft **6** K;

b) für alle übrigen Besteller, für das ganze Jahr **90** K, Einzelheft **9** K.

(Der Bezugspreis kann auch in Halbjahresraten gezahlt werden.)

Für das Ausland: für die auf dem früheren Gebiete der österr.-ung. Monarchie entstandenen Nationalstaaten, für das ganze Jahr **100** K, Einzelheft **10** K (in der betreffenden Landeswährung);

für Deutschland für das ganze Jahr **40** Mk., Einzelheft **4** Mk.;

für die Schweiz für das ganze Jahr **5** Frcs., Einzelheft **0.50** Frcs. (schweiz.)

für das übrige Ausland für das ganze Jahr **15** Frcs., Einzelheft **1.5** Frc. (franz.), für Italien ebensoviel in Lire.

Wegen der vorgeschrittenen Zeit erscheinen pro 1920 nur 6 Hefte, weshalb sich der Bezugspreis für dieses Jahr um die Hälfte verringert.

Sonderabdrücke:

Folgende Sonderabdrücke aus den bisherigen „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“ können bei der Schriftleitung der „Technischen Mitteilungen“, Wien VI., Getreidemarkt 9, noch bezogen werden:

	Preis in öst. Kronen*)
Austerweil, Die Verarbeitung von Fichten-Scherrpech	1.80
Alscher, Prüfung wasserdichter Stoffe	1.—
Bauer, Ziele und Mittel der modernen Lüftungs- und Heizungstechnik	2.40
Bethell, Die Feldgeschütze von 1913	2.60
Buchleitner, Zeitgemäße Elektrizitätsfragen	0.50
Balog, Die zeichnerische Bestimmung der Wandstärke eines beanspruchten Zylinders	1.60
Cles, Kinematographische Aufnahme fliegender Geschosse	4.20
Cattaneo, Zur Frage des Kälteschutzes von Gebäuden etc.	6.—
Denizot, Zeichnerische Ermittlung des Schwerpunktes eines Trapezes	0.50
Gredler-Oxenbauer, Der Flußübergang bei Sistow am 23. November 1916	6.—
Jelen, Geballte Ladungen in Erde	3.60
Horowitz, Ein neues Universal-Distanzlineal	1.60
Hart, Untersuchung erhärteten Zementbetons	0.50
Hauska, Trägheits- und Widerstandsmomente teilweise behauener Rundhölzer	0.60
Halbich, Zur Wahl des Hilfszieles	0.80
Hausmeister, Einwirkung des Krieges auf Lieferungsverträge	1 40
Kleiner, Die Belagerung von Adrianopel Oktober 1912	6.—
Karplus, Entwurf zeitgemäßer Geschoßhallen	4.—
Kaderschafka, Regelung der Sprenghöhe	1.—
Kratochwill, Tätigkeit der Schießversuchskommission 1915/16	2.—
Krebs, Einfluß der Erdrotation auf das Auswerfen von Geschoßen aus lenkbaren Luftschiffen	1.—
Lavaulx, Italienische Instruktion für den Festungskrieg, Anhang I und II	6.—
Landwehr, Automobile Straßenzüge	8.—
Marussig, Ein Beitrag zum Bau von Stallungen für gesunde Pferde	3.60
Marussig, Die Hygiene im Wohnhausbau	7.—
Marussig, Dimensionierung von Winkelstützmauern in Eisenbeton als Schutzwälle bei Munitionsfabriken und Magazinen	3.—

*) Vorstehende Preise gelten nur für Oesterreich — für das Ausland wird 100 % Zuschlag berechnet.

	Preis in öst. Kronen*)
Metzner, Logarithmisch-trigonometrische Tafeln für Winkel im Strichmaß	5.—
Gerabek, Die elektrische Traktion	6.—
Gerabek, Neue elektrische Bahnen	1.40
Goldstein, Registrierendes Dynamometer	3.20
Heinl, Über die Mechanik des Kraftwagenbetriebes	3.80
Hausenblas, Uebergang über Gewässer, I. Teil	10.—
Hausenblas, Uebergang über Gewässer, II. Teil	16.—
Halkovich, Die Eisenwerke in Oesterreich-Ungarn	8.—
Hlubek, Die Verwendung des Richtkreises	1.60
Hart, Untersuchung erhärteten Zementbetons	1.40
Herbert, Kavalleriebrückentrain	3.—
Italienische Instruktion für den Festungskrieg	4.—
Knobloch, Applikatorische Vorübungen im Schießen der Artillerie	4.—
Knobloch, Planschießen der Festungsartillerie	4.—
Krauß, Feldküchenwagen	8.—
Krauß, Die Artillerie im Balkankriege	3.60
Kerchnawe, Das Flottilistenkorps 1850—1861	1.20
Matzke, Feldmäßiger Entlausungsofen	2.60
Mitteilungen der Feldartillerieschießschule von 1915	1.40
Marussig, Das Freilufthaus	1.20
Malariagefahr, Die Bekämpfung im Kriegshafen Pola	4.—
Nowakowsky, Beitrag zur inneren Ballistik der Röhren-Ring- und Brandpulver	4.—
Niesiolowsky, Über die Beleuchtung von Schulräumen mit Graetzinlicht	8.—
Neugebauer, Bruchversuche mit Ziegelpfeilern	1.20
Neugebauer, Graphische Bestimmung des Lichtstromes, der mittleren Lichtstärke und der Beleuchtungsstärke	6.—
Padiaur, Neuerungen im Lafettenbau bei Feld- und Gebirgsgeschützen	1.40
Padiaur, Geschützkonstruktion der Comp. des Forges etc.	3.—
Padiaur, 37 mm halbselbsttätige Kanone 4/30, System Schneider	3.20
Padiaur, Neue Geschütze	20.—
Petrin, Feuersicherheit von Baustoffen etc.	4.—
Plessing, Durchflußquerschnitt hydraul. Bremsen	2.40
Popoff, Vorrichtungen zur Erleichterung des Schießens gegen bewegliche Ziele	1.60
Popoff, Vorrichtung zur Darstellung der Flugbahn eines Geschosses	2.40
Pummerer, Maschinengewehre neuester Konstruktion	3.—
Reiner, Feldmäßiger Brückeneinschub einer gehobenen gesprengten Brücke	4.—
Reinold, Der Donauübergang bei Duna-Földvar im Jahre 1905	6.—
Reseck, Gebrauch der Brückenberechnungstabellen	2.60
Rieder, Geschütz mit großem Schußfeld, System Deport	4.—
Röggla, Gasspannungskurven für innerballistische Berechnungen	5.20
Röggla, Richtvorrichtung mit unabhängiger Visierlinie	3.60
Schön, Grundlagen und Aufgaben der Reichsbefestigung	6.—
Schmidt, Über einseitige Abweichung des Sprengpunktes	5.20
Schmidt, Verwendungsbereich des Richtkreises M. 5	2.—
Schmidt, Abhängigkeit des Schußwinkels vom Terrainwinkel	4.—
Schreiner, Verwendung des Batterierichtkreises M. 5 auf Kirchtürmen	—.40
Schreiner, Schießregeln der Feldartillerien der kontinentalen Großmächte	3.—
Schlpp, Feldmäßige Dampf- und Heißluftbadanlagen	4.80
Schneider-Creuzot-Geschütze	6.—
Schildermann, Einheitsgeschoß Ehardt	1.80
Schaible, Die Tätigkeit der japanischen Eisenbahntruppen im Kriege 1904—05	3.60
Schwarz, Gewinnung von Grundwasser	5.—
Schöffler, Gesetz der zufälligen Abweichungen	10.—
Schwalb, Die Verteidigung von Przemysl 1914—15	5.60
Schwalb, Improvisationen zur Bekämpfung von Luftfahrzeugen	5.—
Schmutzer, Schießen der italienischen Festungsartillerie	2.—
Sieg, Die deutsche Elektroindustrie in den Kriegsjahren	—.50
Suppantschitsch, Vierstellige Tafeln der trigonometrischen Funktionen	4.—
Suppantschitsch, Die ballistische Hyperbel	2.20
Strnad, Treffverhältnisse beim Schrägfeuer	2.40
Stettbacher, Tetryl-Preßkörper	—.50
Stavenhagen, Geschichtliche Entwicklung des Minenkrieges	2.40
Stavenhagen, Küstenverteidigung der europäischen Türkei	3.—
Stavenhagen, Norwegen und seine Landesverteidigung	4.—
Stavenhagen, Küstenverteidigung der Vereinigten Staaten	1.20
Spačil, Vorfeldbeleuchtungsmittel	2.60
Spačil, Das elektrische Licht im Dienste des Krieges	3.—
Saliger, Neue Walzträger	—.60
Tomše, Vorschrift für die russische Feldartillerie	2.40
Ungermann, Besondere technische Aufgaben der Kavallerie im Kriege	3.40
Urbanek, Planschießen mit der M. 5-Feldkanone	2.—
Unterhark, Biegen der Hölzer in den Artilleriewerkstätten	2.—
Veit, Schießvorschrift der französischen Feldartillerie	6.—
Veit, Das Schießen der Küstenartillerien	4.—
Veit, Die Küstenartillerie der Vereinigten Staaten	4.—
Veit, Panzer und Schiff	2.70
Wächter, Blitzableiteranlagen	1.60
Wächter, Das Wesen der Elektrizität	1.80
Weber, Zur Analyse von Eisen und Stahl	1.—
Weyher, Die Gleichstrom-Dampfmaschine	—.80
Weinstein, Moderne Anschauung von der Schwerkraft	2.—
Wolf, Interpolation von Geschoßflugbahnen	7.—
Wuczkowski, Bruchfestigkeit von Betonplatten mit Schilfrohreinlagen	3.60

*) Vorstehende Preise gelten nur für Oesterreich — für das Ausland wird 100 % Zuschlag berechnet.

TECHNISCHE
MITTEILUNGEN

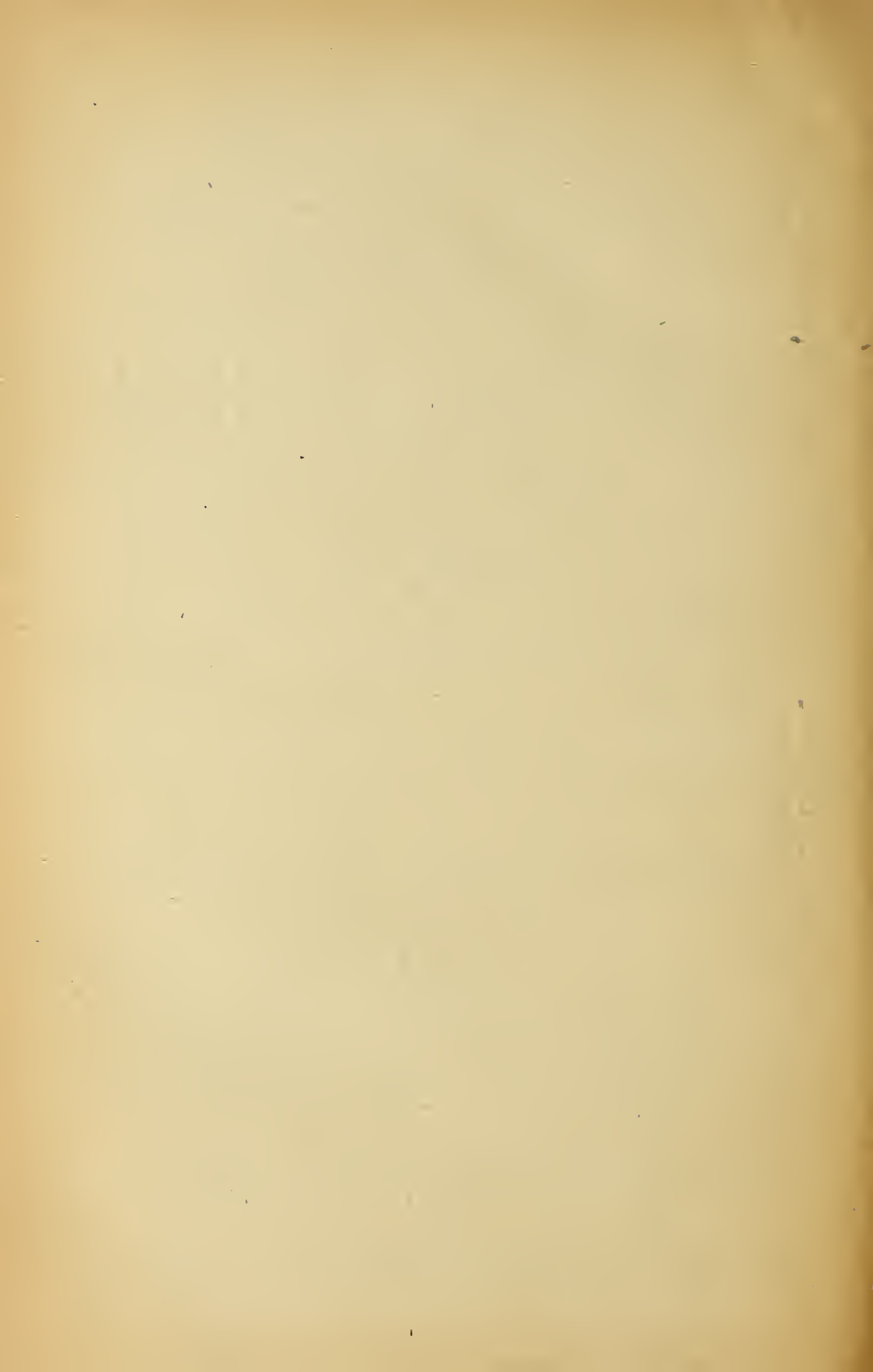
1920

FÜNFTES HEFT
MIT TAFEL I—V

INHALT.

Aufsätze:

Verschiedenes:



Kriegsgefangenlager in der gewesenen österr.-ung. Monarchie.

Bearbeitet für das Werk „Die Technik und der Weltkrieg".

Von Ing. Obstl. Rudolf Mauer.

(Fortsetzung.)

g) Künstliche Beleuchtung.

Schon bei der Anlage der Kriegsgefangenlager wurde angestrebt, nur solche Bauplätze fürzuwählen, wo elektrische Energie vorhanden war oder wo deren leichte Produktionsmöglichkeit sich darbot. Der elektrische Strom wurde aus vorhandenen Zentralen städtischer oder industrieller Anlagen bezogen, in einigen Fällen wurden aber auch in den Lagern selbst oder in deren Nähe neue Kraftzentralen erbaut. Nebst einer zweckmäßigen, der Benützung angemessenen Innenbeleuchtung der Unterkunftsobjekte und einer sehr guten Beleuchtung der Räume in den Spitälern war es von Wichtigkeit, die Außenbeleuchtung in der Intensität und Art auszuführen, daß zur Nachtzeit eine gute Bewachungsmöglichkeit gegeben war. In jedem der einzelnen Lager sind mehrere tausend Glühlampen von zirka 25 NK. für Innenbeleuchtung und mehrere hundert hochkerzige (200) Glühlampen für Außenbeleuchtung installiert und an Leitungsmaterialien einige hunderttausend Meter verbraucht worden.

Wo elektrisches Licht nicht in Anwendung kam, wurde Petroleum-Starklicht als künstliche Beleuchtung, in einzelnen Fällen in Form von Petroleum-Sturmlaternen auch als Notbeleuchtung neben elektrischem Lichte angewendet.

In einzelnen Lagern befanden sich noch auf eigens zu diesem Zwecke errichteten Beleuchtungstürmen Azetylen-Scheinwerfer, von denen jeder mehrere hunderttausend NK. stark war.

h) Leichenbestattung.

Hiefür wurden in jedem Lager weitgehende Vorsorgen getroffen, u. zw. waren beide Spitalsgruppen der Lager mit je einer Leichenhalle ausgestattet, die alle Einrichtungen erhielten, um eine Leichensezierung vornehmen zu können. Das Normalspital war ferner mit einer Einsegnungshalle ausgestattet. Die Bestattung erfolgte in Särgen, die im Eigenbetriebe der Lager hergestellt waren. Jedes Lager hatte seinen eigenen Friedhof. Meist in stimmungsvoller Lage angelegt, mußte bei der Platzwahl auf alle hygienischen Gesichtspunkte streng Bedacht genommen werden. In schlichter, würdiger Weise erfolgte die bauliche und gärt-

nerische Ausgestaltung dieser, der ewigen Ruhe gewidmeten Orte. Einfache, aber geschmackvoll ausgeführte, meist angestrichene Holzkreuze (bei den Russen in der ihnen eigenen Form) oder andere Symbole bei den Bekennern der nichtchristlichen Konfessionen zieren die einzelnen Gräber und stilvoll angepaßte Anschrifttafeln geben Auskunft über Todestag und Namen des dort Beerdigten. Auch größere Denkmäler oder in Stein errichtete Gedächtniskapellen werden noch in fernen Zeiten späteren Geschlechtern Kunde geben über die Rolle, die diese Oertlichkeiten im großen Weltkriege gespielt haben. Auch Leichenverbrennungsanlagen kamen vereinzelt zur Ausführung, wurden aber nicht in Benützung genommen.

i) Küchenanlagen.

In den Wohngruppen der Kriegsgefangenen waren bei den ersten Anlagen die Kochstellen dezentralisiert angeordnet, doch finden sich in den meisten späteren Lagern Gruppenküchen vor. Die Küchenbaracken waren verschieden ausgeführt, bestanden jedoch im Prinzip aus dem eigentlichen Küchenraum mit der erforderlichen Zahl von Kochkesseln, Viktualienmagazinen, Vorbereitungs- und Abwaschküche, in manchen Fällen auch mit angegliedertem Brennmaterialmagazin. Meistens wurden aber Holz- und Kohlenbox außerhalb angeordnet. Die Kochkessel waren kippbar eingerichtet und je zwei mit einem Vorwärmer gekuppelt. Die Weiterbeförderung der Menage erfolgte mit Speiseverteilern zu 50 Liter Inhalt. Die Abspeisung selbst konnte in den Speisebaracken erfolgen, die mit Tischen und Bänken ausgestattet waren. Die Küchen waren reichlich mit Wasserausläufen und Spritzschläuchen versehen, sie hatten Betonpflaster und Bodenabläufe und waren an das Kanalisationsnetz angeschlossen, so daß peinlichste Sauberkeit herrschen konnte. Um Fliegeninfektionen zu verhindern, waren grüne Organtinfenstereinsätze vorgesehen. Die Kriegsgefangenenköche wurden aus hygienischen Gründen in besonderen Abteilen der nächstgelegenen Unterkunftsbaracke untergebracht. Die Küchen der eigenen Mannschaft, der Spitäler, der Unteroffiziers- und Offiziersmenagen waren mit entsprechenden Kochherden ausgestattet.

k) Bäckereianlagen.

Diese bildeten meist vollkommen abgesonderte Objektsgruppen und waren mit separaten Unterkunftsobjekten für eigene und Kriegsgefangenenmannschaft, dann mit Duschbad, Küche und Kanzleien ausgestattet. Die Ausführung der Bäckereianlagen erfolgte, von kleinen Abweichungen abgesehen, überall in der im Dienstbuche L—5 vorgeschriebenen Weise. Da dem Edelmehl verschiedene Zusätze, wie Kartoffel oder Maisgries beigemengt wurden, mußten auch Kessel für die Aufbereitung dieser

Zusätze in eigenen Baulichkeiten vorgesehen werden. Ein Objekt als Mehldepot ergänzte noch diese Gruppe. Große Holzlagerplätze oder Kohlenboxe dienten zur Aufstappelung der Brennmaterialien für den Bäckereibetrieb. Eine entsprechende Verbindung mit dem Hauptschienenstrang der Eisenbahn zum leichten Zutransport von Mehl, Holz und Kohle war in den meisten Fällen vorgesehen.

l) Schlachthäuser, Kühl- und Kellerräume.

Ein großer Teil der Kriegsgefangenlager war mit Schlachthäusern und Kühlanlagen zwecks Konservierung von dem leichten Verderben unterliegenden Verpflegsvorräten ausgestattet; die ersteren besaßen die üblichen Räume und Einrichtungen (eine Großviehschlachthalle, im Anschlusse daran einerseits die Schlachthalle für Schweine und die Kuttelei, andererseits der Pöckelraum und die Kühlhalle mit Vorraum und Vorkühlhalle). Weiters reihten sich an die angeführten Räume noch ein Maschinenhaus für die Kühlanlage und ein Kesselraum für die Heißwasserbereitung an. Die Bauausführung war Baracken- kombiniert mit Ziegelbau. Der Maschinenantrieb erfolgte durch elektrische Kraftübertragung. Zur Schlachthausgruppe gehörten noch Stallbaracken für die Rinder und Schweine, Objekte für Futtervorräte und sonstige Wirtschaftsobjekte zur Aufbewarung von Häuten, Hörnern und Knochen.

In einigen Lagern wurden bloß künstliche Kühlanlagen ausgeführt oder es wurden Kühlanlagen bestehender Industrien herangezogen. Die Kühlräume erwiesen sich für die Aufspeicherung des zugeschobenen dänischen Fleisches sehr zweckmäßig. In allen Lagern wurden aber mindestens hinreichende Kellerräume geschaffen, besonders für die Spitäler und für die Magazinierung feuersgefährlicher Materialien wie Benzin, Spiritus und Petroleum.

m) Objekte für die Aufspeicherung diverser Verpflegs- und anderer Vorräte.

Die kolossalen Menschenmassen, die ein Kriegsgefangenlager beherbergte, brachten es mit sich, daß eine große Zahl von Baulichkeiten errichtet werden mußte, die der Aufspeicherung von Verpflegsvorräten, Brennmaterialien, Wäsche, Monturen, Bettensorten und Futtermitteln für die im Lagerbetrieb unerläßlichen Zugtiere wie auch für den Viehstand der Eigenwirtschaften dienten. Während für die Aufspeicherung von Fleisch und Fett die oben erwähnten Kühl- und Kellerräume verwendet wurden, mußten zur Magazinierung von Mehl, Zucker, diversen Konserven etc. Baracken errichtet werden. Für große Mengen an Erdäpfeln und Rüben kam die gewöhnliche Baracke nicht in Betracht; da sich das Mieten von Objekten hiefür auch nicht bewährte, so wurden eigene Kartoffel-

magazine gebaut. Holz und Kohle wurde entweder in Magazine oder in entsprechend große Boxe eingelagert. Zur Unterbringung von Heu, Stroh und Hafer wurden eigene, vielfach in landesüblicher Weise gebaute Baracken gewidmet, wobei mit Rücksicht auf den äußerst feuersgefährlichen Inhalt auf eine tunlichste Isolierung der Objekte Bedacht genommen wurde.

C) Unterbringung der kriegsgefangenen Offiziere.

Die Zahl der kriegsgefangenen Offiziere war ebenfalls eine sehr große, doch war deren Unterbringung nicht so schwierig, wie die der Mannschaft. Zunächst benützte man von der Heeresverwaltung gemietete, geeignet gelegene Hotels, Kuranstalten u. dgl., deren Betrieb durch den Krieg lahmgelegt war. Dieselben erwiesen sich bald als unzureichend und mußten übrigens auch aus militärischen und ökonomischen Gründen aufgelassen werden. An ihrer Stelle wurden kleine, in sich geschlossene, entsprechend ausgestaltete Lager geschaffen. Sie wurden entweder hinsichtlich der Kommando- und Verwaltungsverhältnisse im Anschlusse an Mannschaftslager, von diesen aber streng abgeschlossen als Offiziersabteilungen errichtet oder es wurden vollkommen isolierte Kriegsgefangenen-Offiziersstationen gebaut. Für die Offiziersunterkünfte wurde zum Teil auch die permanente Bauweise angewendet, um diese Objektsgruppen nach dem Kriege als Invaliden-Rekonvaleszentenheime verwenden zu können.

Die im Anschlusse an Mannschaftslager erbauten Offizierslagergruppen bestanden im allgemeinen aus zwar einfachen, aber vollkommen entsprechenden hygienischen Wohnräumen für den Nachtaufenthalt, dann aus entsprechend großen gemeinsamen Tagräumen für Speisezwecke, Belehrung und Unterhaltung. Im Detail erhielten diese Lagergruppen folgende Objekte: Ein Kommandogebäude mit den Kanzleien des Abteilungskommandos, den Wohnräumen für die eigenen hier eingeteilten Offiziere, Profosen und die Wache; die eigentlichen Wohnobjekte mit den Wohnräumen und Zubehör, ein Kasinogebäude, enthaltend einen Speiseraum, einen Lese- und Spielsaal, ein Musikzimmer, Buffet, Anrichte, Küche und sonstige Nebenräume; ein Spitalsgebäude mit Behandlungs-, Operations-, Warte- und Krankenzimmern für den Belag von ein bis drei Prozent des Offiziersstandes, Bädern, Pflegerzimmern, Depots etc.; eine Bade- und Waschbaracke, enthaltend Einzelbäder und Duschbad, Rasier- und Frisierstuben, eine kleine Wäscherei mit Desinfektor; eine Baracke für Kriegsgefangenen-Bedienungspersonal und schließlich Vorsorgen für Werkstätten, Depots, Arreste etc. Gartenanlagen mit Spiel- und Turnplätzen ergänzten diese, meist sehr nett und solide ausgeführten Lagergruppen. Die Anlage erfolgte so, daß eine vollkommene Absonderung von der Kriegsgefangenen-

mannschaft erzielt wurde und auch keine wie immer geartete, direkte Verständigungsmöglichkeit denkbar war.

Die selbständigen Offiziersstationen unterschieden sich von den vorhin beschriebenen dadurch, daß sie auch alle jene Baulichkeiten enthalten mußten, die bei letzteren durch die Anlehnung an ein Mannschaftslager überflüssig waren. Eine solche Station bestand somit aus zwei Gruppen von Baulichkeiten, u. zw. aus solchen für eigene Heeresangehörige und von diesen vollkommen getrennt, solche für die Kriegsgefangenoffiziere.

Die Gruppe der Baulichkeiten für eigene Mannschaft und Offiziere, dann für Kommando- und Verwaltungszwecke bestand meist aus einem Kommandogebäude mit den erforderlichen Offizierswohnungen, einer Offiziersmesse, ferner aus Unterkünften für die Wachmannschaft (mit Marodenzimmer), dann aus einer Marketenderei und einer Mannschaftsküche nebst Magazinsräumen. Endlich waren Baulichkeiten für den Wach- und Inspektionsdienst, Kanzleien für das Kommando der Wachtruppen und Unterkünfte für Profosen vorgesehen. Das eigentliche Kriegsgefangenlager bestand aus den erforderlichen Wohnobjekten, einem Kasinogebäude, Bade-, Wäscherei- und Desinfektionsanstalt, ferner aus einer Krankenbaracke für gewöhnliche und einer solchen für infektiöse Kranke, einer Unterkunftsbaracke für Kriegsgefangenen-Bedienungsmannschaft und aus einem oder mehreren Objekten für Werkstätten sowie Aufbewahrungsräume.

Die Wohnobjekte für Kriegsgefangenenoffiziere enthielten gewöhnlich Einzelzimmer mit dem Belag für ein bis drei Offiziere entsprechend der Charge. Dieselben waren meist in permanenter Bauweise sehr nett ausgeführt und enthielten auch Nebenräume wie Klosett und Putzraum. Das Kasinogebäude bestand aus einem großen Speisesaal, dem Lese- und Spielzimmer vorgelagert waren, dann aus Toilette und Garderobe, Küche mit ihren Zubehörräumen und Anrichtraum oder Buffet. In dem Bade- und Wäschereigebäude waren Einzelbäder und Duschbad, Rasier- und Frisierstube, Entlausung für Neuankömmlinge, ein Desinfektor, eine komplette Wäscherei mit allem Zubehör sowie die Zentral-Warmwasserbereitung enthalten.

Die Spitalsobjekte enthielten Krankenzimmer verschiedener Größe, ärztliche Dienst- und Behandlungszimmer und Nebenräume.

Eine vollkommen getrennte Gruppe bildeten alle jene Objekte, die Wirtschaftszwecken dienten und zwar Stallungen, Wagenremise, Futtermagazine, Brennmaterialdepots, Bauhof mit Werkstätten etc.

Turn- und Spielplätze, Tennis- und Eislaufplatz, Kegelbahnen, Garten- und Parkanlagen mit Sommerpavillons und reichlichen Sitzgelegenheiten sowie Gemüsebeete, bei deren Pflege die Kriegsgefangenen-

offiziere Gelegenheit hatten, sich die Langeweile ebenso zu vertreiben, wie durch handwerkliche oder sonstige Beschäftigung, ergänzten die Anlage.

Für Kriegsgefangenenoffiziere, die wegen besonderer Vergehen oder wegen Fluchtversuchen besonders scharf zu bestrafen waren, wurden in einzelnen Lagern eigene Strafbaracken errichtet, die gewöhnlich für mehrere Offiziersabteilungen und -Stationen des betreffenden Militärkommandobereiches bemessen waren. Eine solche Strafbaracke unterschied sich von den normalen hauptsächlich durch Vorkehrungen für eine besonders strenge Bewachung. Außer mehrfachen Drahteinfriedungen wurde die ganze Anlage von einer mehrere Meter hohen Planke aus Brettern umgeben, so daß den Bewohnern jeder freie Ausblick benommen war.

D) Weiterer Ausbau der Kriegsgefangenlager für Zwecke von Eigenbetrieben und Schaffung von weitgehenden Wohlfahrtseinrichtungen.

Hatte man gleich anfangs die Kriegsgefangenen als Arbeitskräfte bei den Lagerbauten verwendet und für die Ausnützung der unter ihnen befindlichen Professionisten Werkstättenbetriebe, wenn auch nur geringen Umfanges errichtet, so drängten alsbald wirtschaftliche Verhältnisse, die sich infolge der langen Kriegsdauer ergeben hatten, dazu, größere Eigenbetriebe technischer wie landwirtschaftlicher Natur in den Lagern einzurichten, die bei manchen Lagern, wie Feldbach und Knittelfeld, einen geradezu großartigen Umfang erreichten.

Außerdem galt es, nunmehr auch Einrichtungen zur geistigen Zerstreuung und größeren physischen Wohlfahrt der an das Lager gebundenen Kriegsgefangenen zu schaffen. Waren alle Lager anfänglich in bescheidener Weise mit Baulichkeiten für gottesdienstliche Zwecke ausgestattet, so wurden sie jetzt in einer entsprechenderen, würdigen Art umgestaltet oder neu errichtet; weiters entstanden Baulichkeiten für Unterricht und Unterhaltung, Spiel- und Turnplätze, wie auch in einer ästhetisch befriedigenden Weise für die gärtnerische Ausgestaltung der Lagerplätze, durch welche sich ein wohlgepflegtes Netz verschiedener Kommunikationen zog, vorgesorgt und noch besondere Wohlfahrtseinrichtungen für invalide, tuberkulose und jugendliche Kriegsgefangene geschaffen wurden.

Bessere Sicherungsmaßnahmen gegen Flucht und Revolte sowie feuerpolizeiliche Maßnahmen, ferners Baulichkeiten für einen gut geregelten Brief- und Paketverkehr ergänzten die vorangeführten Maßnahmen, die nun etwas näher besprochen werden sollen.

a) Bauten für gottesdienstliche Zwecke; Pflegestätten für Unterricht und Unterhaltung; Spiel- und Turnplätze.

In Anbetracht der Vielfältigkeit der Konfessionen und Nationen unter den Kriegsgefangenen war eine richtige und allseits befriedigende

Lösung der gottesdienstlichen Frage keine einfache Aufgabe. Von dem Standpunkte ausgehend, daß die gottesdienstlichen Uebungen neben rein religiösen auch patriotischen Zwecken dienen sollen, mußte wenigstens bei der Abhaltung dieser Uebungen eine strenge Sonderung zwischen eigener und Kriegsgefangenenmannschaft durchgeführt werden. In den einzelnen Lagern wurden meistens Barackenkirchen so eingerichtet, daß dieselben für den Gottesdienst aller Konfessionen verwendet werden konnten. In solchen Lagern, in denen ein Vorwiegen einzelner Konfessionen vorkam, wurden für diese eigene Gotteshäuser errichtet, z. B. Moscheen für Mohammedaner.

Bei der Schaffung und Ausgestaltung der Kultusobjekte hat sich der „Verein junger christlicher Männer" durch Widmung von Geldbeträgen große Verdienste erworben. Ebenso unterstützte derselbe Verein die Errichtung von Kinos und Theatern (ausgestattet mit Bühne, versenktem Orchesterraum und amphitheatralisch angeordnetem Zuschauerraum), Bibliotheken und Schreibräumen. Auch eigene, verschiedenen Lehrzwecken dienende Schulräume und entsprechend ausgestaltete Spiel- und Turnplätze wurden vorgesehen.

b) Besondere Wohlfahrtseinrichtungen.

Diese hatten vornehmlich der besseren Versorgung und Behandlung Invalider und Kranker zu dienen. So z. B. wurden für Krüppel wohnlichere Einrichtungen vorgesehen und zur Erzeugung künstlicher Gliedmaßen Prothesenwerkstätten geschaffen; ferners wurden für die Uebung im Gebrauche der künstlichen Gliedmaßen Invalidenschulen ins Leben gerufen. Für die weitere Behandlung der nach ärztlichen Operationen rückgebliebenen Erscheinungen wurden mechano-elektro- und hydrotherapeutische Institute mit umfangreichen technischen Einrichtungen geschaffen, dann in weiterer Ausgestaltung der Spitäler Röntgenkabinette und bakteriologische Laboratorien eingerichtet. Für Tuberkulöse wurden in einzelnen Lagern Liegehallen und andere Einrichtungen geschaffen. Für die in gewissen Lagern konzentrierten jugendlichen Kriegsgefangenen gelangten nicht nur eigene zweckentsprechende Wohnräume, sondern auch besondere Schulen und Spielplätze zur Ausführung.

c) Vorsorgen für den Wachdienst, Sicherungsmaßnahmen gegen Flucht und Revolte, feuerpolizeiliche Vorkehrungen, Uebungs- und Schießplätze für die eigene Mannschaft.

Zum Zwecke der Bewachung waren zunächst Objekte für die Hauptwachen und für die Bereitschaften vorgesehen, auch ein Dienstzimmer für den Lagerinspektionsoffizier enthaltend. An der Lager-

peripherie, mitunter auch in weiterem Umkreise, wurden eine Anzahl von Zweigwachen angeordnet. Arreste waren getrennt für eigene und Kriegsgefangene angelegt. Für Deserteure wurden besonders bewachte, mehrfach umfriedete Baracken bestimmt.

Die einzelnen Lagergruppen waren durch eine drei Meter hohe Einfriedung aus Drahtmaterial abgeschlossen, längs welcher innen noch eine zweite, einfachere Einfriedung verlief, so daß eine neutrale Zone gebildet war. Gegen die Seite der eigenen Mannschaft wurden außerdem Holzplanken errichtet. Um diese Einfriedungen patrouillierten auf entsprechend hergestellten Fußwegen die Posten. An den Ecken der Einfriedungen waren überdies Hochstände mit Handgranatenkästchen und mit elektrischen Läutewerken zu den Wachhäusern vorgesehen. Die Wachhäuser waren wieder in telephonischer Verbindung untereinander, dann mit der Hauptwache und Feuerwehrzentrale sowie mit dem Lagerkommando und der Gebäudeverwaltung.

Zur Verhinderung von Fluchtversuchen, Aushebung von Schächten und Vortrieb unterirdischer Stollen bis außerhalb der Umfriedung (welche Art von Versuchen nur in den Offiziersabteilungen vorkam) wurde innerhab derselben ein zwei bis drei Meter tiefer Graben angelegt, der durch die Wachen abpatrouilliert wurde. Die Ausführung von Hohlfußböden bei den Offiziersunterkünften wurde vermieden.

Auch Kriegshunde waren für die Bewachung in Aussicht genommen und daher Hundehütten vorgesehen worden. Behufs Sicherung gegen Revolten wurde an der Peripherie der Lager auch fortifikatorisch vorgesorgt, endlich besondere Kommandotürme, von wo aus die Leitung einer militärischen Aktion zur Unterdrückung einer Revolte möglich sein sollte, errichtet.

Zum Schutze gegen Feuer waren umfassende Maßnahmen in Anpassung an die Wasserversorgung getroffen. Ueberall wurden durch die Bauleitungen Lagerfeuerwehren aus dem Stande eigener und Kriegsgefangenenmannschaft organisiert und ausgebildet. Die im Lager errichteten Wasser- oder besondere Beobachtungstürme waren gleichzeitig Standorte der Feuerwächter. Allseitige telephonische Verbindung ermöglichte raschesten Feueralarm. Außer Benzinmotor- und Handwagenspritzen war eine Ueberflurhydrantenanlage in den meisten Lagern vorhanden. An den einzelnen Objekten waren Feuerhaken und Löscheimer angebracht, eventuell Kübelspritzen, Minimaxapparate u. dgl. vorgesehen.

Da die Ersätze der für die Bewachung der Kriegsgefangenen verwendeten Wachmannschaft meist als unausgebildete Landsturmleute in die Kriegsgefangenlager kamen, wurden für Ausbildungszwecke eigene Uebungsplätze, in einzelnen Fällen sogar Schießstätten für kurze Distanzen vorgesehen.

d) Werkstätten und Bauhöfe.

In allen Lagern waren gleich anfangs Werkstätten errichtet, die während des Baues und nach dessen Fertigstellung für die Instandhaltung des Lagers sowie zur Erzeugung von Einrichtungsgegenständen bestimmt waren. So entstanden in allen Lagern Tischler-, Wagner-, Binder-, Schmiede-, Schlosser- und Spenglerwerkstätten, dann Reparaturwerkstätten für Wasserleitungs- und elektrische Installationen; dieselben erfuhren in weiterer Folge vielfach eine großzügige maschinelle Ausgestaltung mit elektromotorischem, benzinmotorischem oder Dampfkraftantrieb. In diesen Werkstätten wurden verschiedene Gegenstände sowohl für das Hinterland als auch besonders für die Armee im Felde in großen Mengen erzeugt (Abbinden von Baracken, Erzeugung von Hundekarren, landesüblichen Fuhrwerken, Hand- und Schiebkarren, Munitionskisten, Scheibenmaterial, Kaserneinrichtungsgegenstände etc.) Es entwickelten sich ferner große Schuster- und Schneiderwerkstätten, Korbflechtereien und es wurden für die Armee im Felde auch Strohschuhe und Strohmatten im großen erzeugt, — sogar kunstgewerbliche Werkstätten wurden in einigen Lagern eingerichtet.

Für die Deponierung von Baumaterialien, Ausführung von Zimmermannsarbeiten, Magazinierung von Schiebtruhen, Handkarren, Rollwagen etc. wurden Bauhöfe angelegt.

e) Pferdestallungen und Wagenremisen.

Da sämtliche Lager für ihren Betrieb Fuhrwerke benötigten, entstanden gleich anfangs eigene Objektsgruppen mit Pferdestallungen und Wagenremisen, zu denen sich noch Objekte für Kutscherunterkünfte mit den erforderlichen Akzessorien gesellten.

f) Baulichkeiten für die Eigenwirtschaft.

Die sich entwickelnden Eigenwirtschaften waren teils technischer, teils landwirtschaftlicher Natur. Von ersteren war bereits die Rede, während letztere ihren Ursprung in der rationellen Selbstbewirtschaftung der großen freien Lagerflächen hatten, wozu sich mit Rücksicht auf die billigen Produktionsmöglichkeiten alsbald größere Grundflächen gesellten. Die Verwertung der vielen Küchenabfälle ließ auch den Plan der Einführung von Schweinezucht reifen, wozu noch die Kaninchenzucht hinzu kam; auch Geflügelzucht wurde in vielen Lagern eingeführt. Dieses neu entwickelte Wirtschaftsleben erforderte eigene Bauten, wie Stallbauten, Remisen für landwirtschaftliche Geräte und Maschinen, Objekte für Futter, bezw. Futteraufbereitung, Dungstätten etc.

g) Kommunikationen und Anschluß derselben an bestehende Straßen und Eisenbahnen.

Die Ausgestaltung eines gutgebauten Kommunikationsnetzes war sowohl aus rein betriebstechnischen als auch aus Gründen hygienischer

Natur von großer Wichtigkeit. Die Lagerstraßen wurden je nach dem vorhandenen Material entweder als Schotterstraßen mit Grundbau oder aber als Prügelstraßen erbaut. Nebst den Straßen mußte aber auch ein weitverzweigtes Netz von Fußwegen angelegt werden; wo das hiezu nötige Schottermaterial fehlte, wurden Pfosten- oder Bretterstege hergestellt. Schließlich wurden alle jene Flächen, die nicht gärtnerisch verwertet wurden, mit einem Katzenkopfpflaster versehen oder beschottert.

Schon beim Baubeginn war es notwendig, jedes Lager mit der Hauptbahn entweder direkt mit einem Normalspurgeleise oder zumindest mit einer Feldbahn zu verbinden; in einzelnen Fällen kamen auch Seilbahnen zur Ausführung. Feldbahnanlagen durchzogen in den meisten Fällen das ganze Lager. Oft war es erforderlich, die Stationen, an die angebunden werden sollte, erst dem sehr gesteigerten Verkehr entsprechend auszubauen oder überhaupt neue Haltestellen zu schaffen. In einzelnen Fällen kamen sogar für die Erreichung dieses Zieles größere Brückenbauten zur Ausführung.

Bei den Verladestellen der Kriegsgefangenlager wurde eine Anzahl eigener Bahnhofbauten ausgeführt: Bahnhofmagazine, Aufnahmsbaracken für Kriegsgefangene, in denen die Sortierung und Evidenznahme neu einlangender Transporte stattfand, Bahnhofswachen und Diensträume für einen Inspektionsoffizier, endlich Objekte für Deponierung von Baumaterialien und Werkzeugen sowie Bauhöfe.

Gute Verkehrsverhältnisse waren während des Baues für den Zutransport der großen Massen der Baumaterialien und während des Lagerbestandes für die Verführung der Verpflegsvorräte, Brennmaterialien, den Abtransport der Fäkalien (wo dies nicht durch Rohrstränge erfolgte) und für den Krankentransport von Bedeutung. In einzelnen Fällen erhielten Lagerbahnen auch motorischen Kraftantrieb.

h) Gärtnerische Ausgestaltung der Lagerplätze.

Die luftige Verbauungsart der Lagerflächen brachte es mit sich, daß zwischen den einzelnen Objekten und Objektsgruppen große Flächen entstanden, die zu einer entsprechenden Verwertung geradezu herausforderten. So schritt man gleich neben der Ausführung der Hochbauobjekte an eine mitunter sehr weitgehende Terrainregulierung und nach Aussteckung der Straßen, Wege und sonstigen Kommunikationen zu einer gärtnerischen Ausgestaltnng der sich dann noch ergebenden Lagerflächen. Meist waren es nur Kulturpflanzen, die in den Wohngruppen mit Gesundenbelag angepflanzt wurden, mit denen jedoch bei entsprechend abwechselnder Anordnung von niederständigen und hochemporrankenden Gewächsen (Sonnenblume) ganz schöne Wirkungen erzielt wurden. In den Offiziers- und Verwaltungsgruppen wurden daneben auch Ziergewächse

und Bäume gepflanzt oder vorhandene verwertet. In den Spitälern kamen nur Rasenflächen mit Ziersträuchern zur Anlage. Betonierte Wasserbassins mit springbrunnenartigen Ausläufen, zu denen Kriegsgefangene den figuralen Schmuck lieferten, belebten das landschaftliche Bild und dienten nebst hygienischen auch als Wasserreservoir für Feuerlöschzwecke. Zahlreiche Sitzgelegenheiten sowie Plätze, die in den einzelnen Wohngruppen für die Musikkapellen reserviert wurden, vervollständigten das unter Mitwirkung Vieler entstandene und dennoch einheitliche Gesamtbild.

i) Telephonische Verbindung im Lager; Baulichkeiten für den Post- und Fernsprechverkehr.

Behufs Erzielung der bereits an früheren Stellen angeführten Fernsprechverbindungen durchzog ein weitverzweigtes Netz von Schwachstromleitungen die Lager. Für den interurbanen Telephonverkehr und für den Postverkehr war in jedem Lager ein Post- und Telegraphenamt errichtet. Besonders der umfangreiche Paketpostverkehr, der das Lager passierte, erforderte große Vorkehrungen, da hierher die Postpakete aller in dem Lager grundbuchständigen Kriegsgefangenen kamen und zensuriert werden mußten.

E) Kriegsgefangen-Gewerbelager und Lager für besondere Zwecke.

Von dem Gedanken ausgehend, Kriegsgefangenen-Professionisten zur Unterstützung des Kleingewerbes an Stelle der fehlenden Zivilarbeitskräfte zu verwenden, ohne den Belag der bestehenden Kriegsgefangenlager durch größere Umwidmungen verringern zu müssen, entstanden auch Kriegsgefangen-Gewerbelager.

Ueberdies wurden durch die Staatsverwaltung unter teilweiser Mitwirkung von Organisationen der Heeresverwaltung kleinere, als vorübergehende Unterkünfte für Kriegsgefangene dienende Arbeitslager geschaffen, z. B. bei Flußregulierungen, Waldexploitierungen etc. Auch bei diesen kleinen Lagern mußten alle im Laufe der Zeit gewonnenen Erfahrungen verwertet werden.

III. Geographische Lage der Kriegsgefangenlager und Gesichtspunkte für die engere Platzwahl.

Die Gründe, die zur Errichtung der Lager an den im Abschnitt V genannten, nach Militärkommandobereichen gruppierten Oertlichkeiten führten, waren verschiedener Art gewesen; in erster Linie kamen militärische und politische Verhältnisse in Betracht.

Bei der engeren Platzwahl mußten neben immer höher gehenden technischen und hygienischen Anforderungen, vorzugsweise solche wirt-

schaftlicher Natur Berücksichtigung finden, so daß die Freiheit in der Wahl der Bauplätze immer mehr und mehr eingeengt wurde.

Anfänglich war nur der Osten und Südosten der Monarchie vom Feinde bedroht, so daß alle österreichischen Länder und jene kleinen Teile des ungarischen Gebietes für die Errichtung von Kriegsgefangenlagern in Aussicht genommen werden konnten, die vollkommen ungefährdet erschienen; die Wahl fiel daher auf Nieder- und Oberösterreich, Salzburg, Steiermark, Böhmen und von Ungarn auf den Militärkommandobereich Poszony. Als im Mai 1915 der Monarchie ein weiterer Feind erstand, mußten die in Steiermark errichteten Kriegsgefangenlager einer anderen Bestimmung zugeführt werden und es kam diese an den Südwesten grenzende Zone für eine weitere Errichtung von Kriegsgefangenlager nicht mehr in Betracht.

Bei den ersten Kriegsgefangenlagern war für die Platzwahl auch das Vorhandensein von militär-ärarischen Objekten maßgebend, die für die ersten Ankömmlinge als Massenunterkünfte verwendet werden konnten. Dergestalt entstanden mehrere Lager im Anschlusse an bestandene Truppenübungslager, aufgelassene Festungen, Schießplätze und Kasernen. Diese Plätze entsprachen auch vom wirtschaftlichen Standpunkte aus sehr gut, da es sich hier um Grundkomplexe handelte, die bereits Eigentum der Heeresverwaltung waren und da die Landwirtschaft durch einen eventuellen Entzug von der Bewirtschaftung zuzuführenden Grundstücken nicht geschädigt wurde. Solche günstige Fälle waren jedoch bald erschöpft und es mußten auch andere Grundstücke für den Lagerbau herangezogen werden. Hiebei sollte aber der Kleingrundbesitz eine weitgehende Schonung vor Verbauung von ihm gehörenden Grundstücken erfahren und daher, wo es nur immer tunlich war, nur dem Großgrundbesitz gehörender Grundkomplex in Benützung genommen werden. Ferner kamen nur Gebiete in Betracht, die günstige Vorbedingungen für die wirtschaftliche Versorgung der Lager boten. Die engen Grenzen, die aber auch durch Anforderungen technischer und hygienischer Natur und wegen günstigen Anschlusses der Lager an den Eisenbahnverkehr gezogen waren, gestatteten aber nicht, diese aus wirtschaftlichen Erwägungen gegebenen Rücksichtnahmen allerorts einzuhalten.

Die Bevölkerung stand anfangs der Errichtung von Kriegsgefangenlagern meist feindlich gegenüber, sei es aus Befürchtung vor Verbreitung von Seuchen, sei es, daß sie durch Inanspruchnahme ihrer Gründe eine materielle Schädigung befürchtete. Diese Abneigung machte aber bald nicht nur einem vollen Verständnisse für diese wichtigen Kriegsbauten Platz, sondern in richtigem Erkennen der Förderung, die durch die Bautätigkeit und den Lagerbetrieb das heimische Gewerbe,

die Industrie und der Kaufmannsstand erfuhren, während die Landwirtschaft durch angemessene Geldbeträge entschädigt wurde, sah man späterhin allerorten gerne die Entwicklung solcher Lager.

Die gewählten Plätze mußten auch klimatisch und gesundheitlich eine günstige Lage besitzen, bezw. durften sie Krankheitskeimen keinen günstigen Nährboden bieten. Ferner mußten die Bauplätze trockenen, durchlässigen, also womöglich schotterigen Boden aufweisen. Ein solcher erleichterte die Oberflächenentwässerung, bot günstige Vorbedingungen für die Anlage von Straßen und Wegen und ermöglichte, die erforderlichen Schottermengen am Bauplatze selbst zu gewinnen. Wegen einer leichteren Entwässerung war eine angemessene natürliche Bodenneigung erwünscht, Mulden und Kessel waren daher zu vermeiden. Für eine Kanalisation zur Abfuhr der Brauchwässer und Fäkalien erschien das Vorhandensein eines entsprechenden Vorfluters und ein günstiges Gefällsverhältnis erforderlich. Dabei durften die Lager nicht in der Hochwasserzone des betreffenden Flusses liegen. Einwandfreies Trinkwasser mußte gefunden bezw. erschlossen und eine zentrale Wasserversorgung angestrebt werden. Hingegen durften die Lager keineswegs im Einzugsgebiete bestehender Wasserversorgungen errichtet und mußte überhaupt in sanitärer Hinsicht auf die Bevölkerung Rücksicht genommen und schon deshalb die Anlage von Lagern in unmittelbarer Nähe von Ortschaften tunlichst vermieden werden. Für die Durchführung der elektrischen Lagerbeleuchtung und Verwertung von Elektrizität als motorische Kraft sollte der Bezug von elektrischer Energie aus vorhandenen Kraftanlagen möglich oder eine vorhandene Wasserkraft ausnützbar sein, um der Verwendung von Dampf- oder Gasmotoren aus dem Wege gehen zu können.

Es stellte sich also die richtige Platzwahl für die Kriegsgefangenlager als eine sehr schwierige und doch eine rasche Lösung heischende Aufgabe dar; es war selten möglich, allen Anforderungen gleichmäßig Rechnung zu tragen und man mußte sich in einzelnen Fällen begnügen, nur den wichtigsten nachzukommen.

Die Lage der ausgeführten Kriegsgefangenlager ist in der Tabelle am Schlusse des Textes angegeben.

IV. Bauleitungen, Bauausführung und technische Details.

Die sowohl Projektsverfassung wie Ausführung umfassende Leitung der umfangreichen Lagerbauten mit ihren vielverzweigten technischen Sondergebieten lag meist in den Händen eines Offizieres des Ingenieuroffizierkorps, dem nur wenige Landsturmingenieure als Hilfskräfte beigegeben waren. Bedurfte schon der ungeheure Umfang des technischen Arbeitsgebietes, bei dem noch dazu so manche Neuerscheinungen eine

rasche und entsprechende Lösung erheischte und bei dessen Bewältigung der durch den Krieg entstandene große Mangel an qualitätsmäßigen Baustoffen und Arbeitskräften hemmend wirkte, der äußersten Anstrengung aller Kräfte, um namentlich die immer sehr kurz befristeten Fertigstellungstermine einhalten zu können, so gesellte sich noch der Umstand hinzu, daß der Bauleiter mit dem Lagerkommandanten und Lagerchefarzt auch dazu berufen war, alles vorzukehren, was erforderlich war, um die anfänglich in den Lagern aufgetretenen Seuchen zu bekämpfen; überhaupt mußte der Bauleiter (neben dem Lagerkommandanten meist der einzige Berufsoffizier) in jeder Hinsicht unterstützend in den Lagerbetrieb eingreifen.

Um diesen großen Aufgaben gerecht werden zu können, war es von ausschlaggebender Bedeutung, daß die Dienstesstellung der Bauleitungen derart geregelt wurde, daß dieselben direkte dem Kriegsministerium unterstanden und ihre Weisungen unmittelbar von der Oberleitung der Kriegsgefangen-Lagerbauten (GM. Carossa nebst Oberstabsarzt Dr. Schattenfroh) erhielten. Durch diese Dienstesstellung der Bauleitungen waren dieselben mit jenen Machtvollkommenheiten ausgestattet, die ihnen rasches Handeln und kurze Entschlußfassung ohne Störung durch einen langwierigen Dienstgang ermöglichte.

Der Bauleitung waren auch einige Unteroffiziere beigegeben, mit denen nicht nur die Ueberwachung der gesamten technischen Arbeit, sondern auch der äußerst umfangreiche Dienst- und Geschäftsbetrieb bewältigt werden mußte. Aus dem Stande der Wachmannschaft kommandierte Professionisten und Hilfskräfte wurden für die Ausführung von Arbeiten in eigener Regie oder für deren Leitung herangezogen. Der oftmals zu verzeichnende Mangel eines Baurechnungsbeamten bildete für den Bauleiter eine weitere Belastung mit der Ueberwachung des sehr umfangreichen Baurechnungswesens.

Die Ausführung der Kriegsgefangen-Lagerbauten mit ihrer gesamten Einrichtung erfolgte teils durch Vergebung an ausführende Firmen, teils wurden diese Arbeiten durch Kriegsgefangenenmannschaft und unter Heranziehung von Leuten aus dem Stande der Wachtruppen im Eigenbetriebe der Bauleitungen ausgeführt.

a) Bauausführung im Vergebungswege.

Die Ausschreibung und Vergebung der Arbeiten und Lieferungen erfolgte im Wege beschränkten Wettbewerbes an Bauunternehmungen und Gewerbetreibende der betreffenden Reichshälfte, in der das Lager erbaut wurde. Als Grundlage dienten die von der Bauleitung verfaßten genauen Ausführungspläne nebst Baubeschreibungen. Die Bauunternehmungen und Gewerbetreibenden der jeweiligen Umgebung erfuhren tunlichste Berücksichtigung. Gegenstand der Vergebung waren in den

meisten Lagern die Ausführung der Barackenbauten, wenngleich solche auch vielfach in Eigenregie gebaut wurden, dann die Baumeisterarbeiten nebst Kanalisierung, diverse Spezialbauten und der Bau von Dampfschornsteinen, ferner Spengler-, Glaser-, Dachdecker-, Tapezierer- und Malerarbeiten, die Installation der Wasserleitung und hygienischen Einrichtungen, der Bau von Kläranlagen, die Ausführung der elektrischen Beleuchtung und Kraftübertragung, der Telephon- und Telegraphenleitungen, der Blitzschutsanlagen, die Lieferung von Scheinwerfern, Feldbahn- und Einfriedungsmaterial, Brunnenpumpen und Feuerlöschapparaten, Fäkalwagen und Fäkalverbrennungsöfen, Kochkesseln, Oefen, Desinfektoren, Möbeln und diversen Einrichtungsgegenständen, von Plachen und Zelten für Provisorien, Bauwerkzeugen, Werkstätteneinrichtungen samt den erforderlichen Maschinen, schließlich die Lieferung von diversen Baumaterialien für Arbeiten in Eigenregie. Bei dem raschen Entstehen der Lagerbauten mußte streng darauf geachtet werden, daß gleichzeitig mit den Unterkünften immer auch die zugehörigen sanitären Anlagen und sonstigen Akzessorien benützungsfähig wurden, was bei der Vergebung der Arbeiten und Lieferungen berücksichtigt werden mußte. Da selbst große Unternehmungen im Hinblicke auf die sehr kurze Zeit, während welcher die Benützungsfähigkeit der Lagerbauten zu erreichen war, nur eine begrenzte Leistungsfähigkeit besaßen, wurden die Arbeiten und Lieferungen auf möglichst viele Firmen verteilt.

b) Bauausführungen in Eigenregie der Bauleitungen.

Zunächst wurden die Kriegsgefangenen zu solchen Massenarbeiten verwendet, zu deren Ausführung keine besonders geschulten Arbeitskräfte erforderlich waren. Im Eigenbetrieb der Bauleitungen wurden daher die gesamten umfangreichen Erdarbeiten, die Straßen- und Wegherstellungen nebst Gewinnung des erforderlichen Schotter- und Steinmaterials, die Gartenanlagen, der Feldbahnbau und sonstige Bahnarbeiten, die Ausführung der Lagerumfriedungen und die gesamten Transportarbeiten ausgeführt.

Die im Kriege entstandenen Verhältnisse führten zur allmählichen weiteren Ausführung von Arbeiten im Eigenbetriebe, sowie zur Errichtung von größeren Werkstättenbetrieben für die Bau- und sonstigen Bedürfnisse der Lager. Die Eigenbetriebsarbeiten haben sich bei Anstellung von tüchtigen Aufsichtsunteroffizieren, geschickten Militär- oder Zivilprofessionisten als Vorarbeiter, dann bei vorwiegender Verwendung von Kriegsgefangenen als sehr rationell erwiesen. Durch günstige Holzeinkäufe in großem Umfange, ja selbst durch eigene Gewinnung und Verarbeitung des Holzes in beschlagnahmten oder gemieteten Sägewerken konnten unter Heranziehung von Kriegsgefangenen günstige Vor-

bedingungen für eine wirtschaftliche Ausführung von Baracken jeder Art, einschließlich allen hiebei vorkommenden Bauprofessionistenarbeiten geschaffen werden. Während bei den ursprünglichen Lagern wegen der raschen Herstellung der Vergebungsweg gewählt werden mußte, konnte für Lagererweiterungen, Umgestaltungen und spätere Verbesserungen die Arbeitsdurchführung im Eigenbetriebe vorgezogen werden. Die schon früher erwähnte Einführung von Werkstättenbetrieben für die verschiedenen Zweige des Baugewerbes, wie für Zimmermanns-, Tischler-, Schmiede-, Schlosser-, Mechaniker-, Elektrotechniker-, Beton- und Zementgußarbeiten etc. hat sich sehr gut bewährt und es konnte nicht nur der Bedarf der Lager selbst an Baubestandteilen und Einrichtungsgegenständen gedeckt werden, sondern es wurden für verschiedene militärische Zwecke des Hinterlandes und der Armee im Felde Bedarfsgegenstände im großen erzeugt.

c) Technische Details.

Für die Ausführung der Objekte der Kriegsgefangenlager wurde in der überwiegenden Mehrheit der Holzbarackenbau in Anwendung gebracht. In einigen Lagern finden sich auch in Ziegel gemauerte Baracken vor. Ansonsten wurden namentlich für Offiziersunterkünfte und Verwaltungsobjekte andere permanente Spezialbauweisen, wie z. B. die patentierte Hakensteinbauweise mit Preßkiesdächern der Firma Janesch und Schnell, die Bauweise des kais. Rates Rudolf Seidel, die doppelte Verschalung der Holzriegelbauten mit Quebracholithplatten oder die bloße Innenverschalung mit Gypsdielen und ähnliche Bauweisen verwendet. Die Bäckereiobjekte, die Kessel- und Maschinenräume der Desinfektionsanstalten, die Kellerräume und Teile der Schlachthaus- und Kühlanlagen wurden fast in allen Lagern in Ziegelmauerwerk ausgeführt. Hervorzuheben sind noch in Massivkonstruktion (Wände wie Decken) ausgeführte Kassenlokale in der Verwaltungsgruppe.

Der größte Teil aller Hochbauobjekte wurde also in Holzkonstruktion mit Satteldach oder als Bogenbinderbaracken, u. zw. auf Pilotenfundierung, ausnahmsweise auf gemauertem oder betoniertem Unterbau, — mit doppelter Verschalung und äußerer Dachpappeverkleidung mit Windleisten ausgeführt. Küchen-, Magazinsbaracken und ähnliche Objekte wurden nur mit einseitiger Schalung versehen. Da ein Teil der Kriegsgefangenlagerbauten in jene Zeit fällt, in welcher der Bedarf an Dachpappe bei der Armee im Felde sehr groß war, kamen auch andere Dachdeckmaterialien, wie diverse künstliche Asbestzementschiefer (Eternit, Ferrenit, Durit) oder Biberschwänze, Falzziegel u. dgl. zur Anwendung. Bei den besseren Zwecken dienenden Objekten wurde meist überhaupt eine beständigere Dachdeckung als jene mit Dachpappe ausgeführt.

Als Grundrißform der einzelnen Objekte wurde das einfache Rechteck jeder anderen Lösung vorgezogen, da vorspringende Teile unerwünschte Schmutzwinkel bilden und selbst bei schematischer regelmäßiger Anordnung die unbedingt notwendige Durchsicht verhindern. Andere Grundrißformen wurden nur dort angewendet, wo man sie nicht vermeiden konnte.

Die Objekte wurden meist nur erdgeschoßig ausgeführt und erhielten zur raschen Orientierung im Lager eine möglichst übersichtliche Numerierung.

Die Fußböden in den Unterkunftsbaracken waren durchlaufend, die gehobelten Pritschen abnehmbar konstruiert und oberhalb derselben Monturbretter und Kleiderhaken angeordnet. In den Krankenbaracken waren grundsätzlich überall Betten als Liegestellen vorgesehen.

Jene Objekte oder Räume, die einer fortwährenden Wassermanipulation ausgesetzt waren oder eine leichte Desinfektionsmöglickkeit zulassen sollten, hatten betonierte Fußböden mit Glattesrich, im ersterwähnten Falle auch mit Bodenabläufen im Anschlusse an die Kanalisation.

Eine zweckentsprechende Ausstattung der Innenwände je nach Widmung der betreffenden Räume, wie Tapezierung mit Natronzellulose, Ruberoit oder Dachpappe mit Weißung oder Verkleidung mit Eternit, ermöglichte Warmhaltung, die auch noch durch Einfüllen eines isolierenden Materials wie Kohlenlösche, Sägespäne u. dgl. zwischen die äußere und innere Verschalung erhöht werden konnte. Bei Objekten, die eine wiederholte leichte Desinfektion zulassen sollten, mußte auch diese Innenverkleidung dementsprechend gewählt werden. Für besondere Räume kamen auch genutete, gehobelte und gestäbte Schalung, die gefirnißt wurde oder Berohrung der Holzwände mit Verputz in Anwendung. Außen wurden die Baracken vielfach geweißigt oder nach Gruppen verschieden gefärbelt.

Die Dimensionierung der Unterkunftsbaracken erfolgte derart, daß mit einer Grundfläche von mindesten 2·5 m² und einem Luftraum von 7 bis 10 m³ pro Mann, bezogen auf die ganze Baracke, gerechnet wurde. In den Krankenbaracken wurde eine Grundfläche von 5 m² und ein effektiver Luftraum des Krankenraumes von 15 m³ pro Kranken der Grössenbemessung zugrunde gelegt.

Für Heizungszwecke waren entweder gemauerte Schornsteine ausgeführt oder Blechrauchrohre mit Sandbüchsen über Dach geführt. Sämtliche Objekte und Räume der Lager erhielten eine ihren Größenverhältnissen entsprechende Anzahl von eisernen oder gemauerten Oefen, welch letztere von den russischen Kriegsgefangenen mit viel Geschick ausgeführt wurden. In Ausnahmsfällen fanden sich Heizvorrichtungen besonderer Art vor, wie Dampfheizungen für Trocken-

kammern, für Spitalszwecke oder wie in Knittelfeld auch für einzelne Objektsgruppen.

Für Lüftungszwecke waren außer der erforderlichen Anzahl von Fenstern zumeist auch Dachreiter mit Lüftungsflügeln vorhanden. Auch Blechventilationen mit Wolpertschen Saugern wurden vielfach verwendet. Räume, die Kochzwecken dienten, waren noch mit besonderen Ventilationen versehen. Die Speiseräume der eigenen oder Kriegsgefangenenoffiziere wurden manchmal mit elektrischen Ventilatoren ausgestattet.

Die mehrfach in den Kriegsgefangenlagern vorkommenden Dampfschornsteine, ferner die Wasser- und Beobachtungstürme waren mit Blizableitern versehen. Einzelne Lager, z. B. Hart und Spratzern, erhielten besonders weitgehende Blitzschutzanlagen.

d) Bauverwaltungs- und Instandhaltungsdienst in den Kriegsgefangenlagern.

Für die Erhaltung dieser unter Aufwand großer Summen geschaffenen Lagerbauten mußte selbstverständlich in entsprechender Weise vorgesehen werden. Eine solche Vorsorge erschien umso dringender geboten, als es sich hier hauptsächlich um Bauten nur halbpermanenten Charakters handelte und von deren Bewohnern eine schonende Behandlung nicht vorausgesetzt werden konnte.

In jedem Lager wurde eine Militär-Gebäudeverwaltung aufgestellt, deren Wirkungskreis im allgemeinen durch die Baudienstvorschriften für das k. u. k. Heer, III. Teil (H—31) geregelt war, sich aber wegen des besonderen Charakters dieser Bauten durch ein ganz außergewöhnlich großes und weitverzweigtes Arbeitsgebiet kennzeichnete. Diese Verwaltungen bestanden aus einem Stabsoffizier als Präses und einem Truppenoffizier als Gebäudeverwalter, dem ein technischer Landsturmgagist als technischer Beirat beigegeben war. Der große Umfang der maschinellen Anlagen, elektrischen Installationen, ferner der Wasserleitungen und sonstigen maschinellen Einrichtungen, erforderte für diese technischen Sondergebiete, zumindest für Gruppen von Lagern, noch die Einteilung eines Maschinen- oder Elektroingenieurs. Den Gebäudeverwaltungen oblagen nicht nur die umfangreichen Instandhaltungsarbeiten sowie die Betriebsleitung bei allen mechanischen Einrichtungen und für das Feuerlöschwesen, sondern auch die Ausführung der nach Auflösung der Bauleitungen eventuell durch Umwidmungen bedingten Umbauten oder Neuherstellungen, ferners die Leitung der Werkstättenbetriebe, wie überhaupt aller Eigenbetriebe technischer Natur. Vielfach wurden den Gebäudeverwaltungen auch die Sanitätskolonnen angeschlossen.

Der guten ursprünglichen Anlage der Lagerbauten und der umsichtigen Tätigkeit der Gebäudeverwaltungen war es zu danken, daß

sich die Lager auch nach mehrjähriger Kriegsdauer meist noch in gutem Bauzustande befanden. Eine Wiederverwendung derselben nach dem Kriege konnte daher in Aussicht genommen werden.

V. Verzeichnis der ausgeführten Kriegsgefangenlagerbauten.

Die ausgeführten Lager sind nach Militärkommandobereichen geordnet in der Tabelle am Schlusse des Textes angeführt.

Außer diesen 40 größeren Lagern für zusammen 940.000 gesunde und 39.000 kranke Kriegsgefangene gab es noch eine Anzahl kleinerer Lager, von welchen die Kriegsgefangenenstation des II. Armeekommandos in Neumarkt sowie aller anderen derartigen Stationen von Armeekommanden, so z. B. in Marchegg, Wiener-Neustadt, Zarndorf bei Wieselburg an der Theiß, am Bodrogfluß etc. (Thalerhof, Nezsider) erwähnt seien.

VI. In baulicher nnd sanitärer Hinsicht gesammelte Erfahrungen.

1. Barackenkonstruktion.

a) Alle Baracken sollen auf gemauerten Pfeilern mit dünnerer Sohlschwellenuntermauerung fundiert werden; Piloten haben sich nicht bewährt, die auf ihnen gelagerten Sohlschwellen waren bereits nach eineinhalb Jahren Bestand verfault.

b) Fußboden kompakt herstellen, am besten Estrich mit leicht auswechselbarem Fußbodenbelag (Brettertafeln, bzw. fester Pappenbelag in Spitälern). Hohlfußböden mit Luftzirkulation waren infolge unvermeidlichen Waschens bald verfault und durchgebrochen, häufig trat Schwammbildung und Bodeninfizierung sowie ungeheure Flohplage auf. Auch waren die betreffenden Räume nicht zu heizen, solange die unteren Ventilationen im Hohlboden nicht verstopft wurden.

c) Seitenwände und Decken in Wohnräumen unbedingt doppelt mit gut gesäumten (besser gefalzten oder gespundeten) Brettern verschalen und mindestens außen mit Dachpappe in Lattennagelung verkleiden, da sonst nicht erheizbar.

Innenwände gegen Ungeziefer öfters weißigen (daher auch Innere Dachpappenverkleidung, besonders in Spitälern, sehr notwendig).

d) Ausfüllung der Zwischenräume zwischen den Verschalungen:

mit Torfmull: sehr feuergefährlich, ein Funke genügt zur Entzündunng;

mit Kohlenlösche oder Sand: Baracken sehr beschwert, Hölzer überlastet ohne dabei dicht genug zu sein, aber dennoch so dicht, daß eingeschlossene Luft in den Baracken ihren großen, durch starken Menschen-

belag bedingten Wassergehalt an den kalten Wänden niederschlägt, Wände benäßt und Pilzwuchs hervorruft; hält auch Ungeziefer und erfordert viel genaue Arbeit.

e) Dachpappe am Dach doppelt, obere Lage nach Dreiecksleistensystem, da sonst viele Undichtigkeiten und Reparaturen. Sehr gut ist auch Eterniteindeckung.

Unbedingt Dachrinnen (wenn auch in Holz) und Abfallrinnen anordnen.

f) Fenster nie im Dach. In Wohnräumen immer doppelte Fenster. Ventilationen nur in Küchen, da aber sehr groß und über die gesamten Herde reichend. Türen womöglich mit Windfängen.

g) Pritschen wegen Reinigung mit abnehmbaren 0·8 bis 0·9 m breiten Tafeln. Etagen unhygienisch, wenn aber unvermeidlich, dann nur in der Mittelreihe (weil seitwärts die Fenster eine obere Reihe unmöglich machen) und obere Pritschen mit ungeteerter Pappe (gegen Durchfallen von Stroh und Staub) belegen. Fußbodenbelag unter der unteren Pritschenreihe durchlaufend herstellen (Erdfeuchte, Ungeziefer, Reinigung).

2. Aborte (Latrinen) nie provisorisch anlegen, von allem Anfang an möglichst permanent (große Seuchengefahr) mit Hocksitzen. Unbedingt Kanalisation anstreben, d. h. Lager nur in der Nähe entsprechender Vorfluter anlegen, — wenn nötig, biologische Kläranlagen herstellen (beste, billigste, sicher funktionierende, geringste Ausfuhrarbeit erfordernde Anlagen). Lieber eigene Nutzwasser-Zentralversorgungsanlage für Kanalisation machen, als anderes Fäkalabfuhrsystem, eventuell selbst Röhren über Terrain legen, wenn Gefälle klein. Rohrkaliber groß, viele Putzschächte.

3. Zentrale Wasserversorgung mit Wasserleitung von vier bis fünf Atmosphären Druck; wegen Feuerlöschzwecken eventuell in die Leitung Druckpumpen einschalten. Viel Wasser, viele Ausläufe, auch für Bespritzen von Flächen und Oberflurhydranten. Lieber zahlreiche, wenn auch primitivere Körperwaschstellen und Handwäschereien anlegen, als große Zentralwaschanstalten, die viel Brennstoff und geübtes Personal erfordern und wenig beliebt waren. Höchstens eine große Zentralbade- und Desinfektionsanstalt, dafür mehrere kleinere Brausebäder für wöchentlich ein Bad pro Kopf und eine möglichst große Zahl an fahrbaren Desinfektoren.

4. Beleuchtung elektrisch, wenn auch mit eigener Zentrale.

5. Beheizung: eiserne oder gemauerte Oefen, womöglich mit kleiner Herdplatte zum Teekochen; immer gemauerte Schlote; eiserne erfordern bald Reparaturen und sind trotz aller Isolation stets feuergefährlich, auch ist das häufig erforderliche Putzen fast unmöglich.

6. Hauptstraßen immer mit Grundbau oder tüchtige Bohlenwege. Gehwege gut pflastern oder besser als 0·8 bis 1·0 m breite Prügelwege herstellen, da sonst nicht zu bewältigender Morast. Straßengräben und Rigole immer pflastern (Zement), gutes Gefälle geben und mit Kanalisation verbinden. Naturgräben verlieren Gefälle und Böschung, enthalten stagnierendes Wasser (Fliegen- und Mückenplage, Infizierung).

7. Bewirtschaftung von Feldern und der Plätze zwischen den Baracken hat sich sehr gut bewährt. Hingegen hat sich die Zucht von Hühnern, Tauben, Kaninchen und Ziegen, weil zu viel aufmerksame Pflege erforderlich, nicht bewährt, besser jene von Schweinen und Rindern. Am besten hat sich, wenn genug Weide vorhanden war, die Schafzucht bewährt.

8. Vergebung. Da es sich um rasche Herstellung der Bauten handelt, dieselben an möglichst viele Unternehmer vergeben und mit zahlreichen Arbeitskräften durchführen; wenn mit ungeschulten Arbeitskräften gearbeitet wird, dann für sehr viele Partieführer vorsorgen. Für die verschiedenen Bauarbeiten eigene Bauleiter bestellen.

VII. Pläne und Lichtbilder.

Auf den Tafeln I bis IV ist aus dem reichlich zu Gebote stehenden Planmateriale eine Auslese bewirkt worden, die nur das Allerwichtigste betrifft, da der Kostenstandpunkt äußerste Beschränkung erforderte.

Tafel I enthält als Fig. 1 die allgemeine Situation eines Kriegsgefangenlagers und als Fig. 2 bis 9 Linearskizzen der normalen Barackentypen (Offizierswohn-, Mannschafts-, Wasch-, Speise-, Reinigungs-, Küchenbaracke, Baracke für die Marodenvisite und Abortbaracke).

Tafel II enthält in den Fig. 10 bis 16 Linearskizzen über spezielle Barackentypen (Offizierskasino, Offiziers-Bade- und Wäschereibaracke, zwei Typen von Spitalsbaracken, Observanzbaracke, Leichenhaus und eine Spitalverwaltungsbaracke) sowie die Detailkonstruktion einer Mannschaftsbaracke, Fig. 17a bis 17g.

Tafel III enthält Projektsskizzen einer Arrestbaracke (Fig. 18), einer Feldbäckereibaracke (Fig. 19), einer Waschküchenbaracke (Fig. 20), verschiedene Aborttypen (Fig. 21a bis c), eine Kläranlage (Fig. 22) und einen Wasserturm (Fig. 23).

Tafel IV endlich enthält Projektsskizzen einer kombinierten Duschbad-, Desinfektions- und Wäscherei-Anlage.

Selbstverständlich war keine der Typen absolut bindend und es wurden daher je nach den lokalen Verhältnissen auch Abänderungen bewirkt oder auch ganz andere Typen verwendet. Nur die normale Mannschaftsbaracke gelangte fast überall in so ziemlich gleicher Form zur Ausführung. An Lichtbildern (siehe Tafef V) konnten leider nur sehr wenige gebracht werden, doch gestatten diese immerhin, sich einen Begriff über das Aussehen eines Kriegsgefangenlagers zu machen.

Schlußwort.

Dieser, den Kriegsgefangenlagerbau in groben Umrissen behandelnde Aufsatz kann nicht geschlossen werden, ohne mit besonderer Anerkennung jener Organe zu gedenken, deren Wirken das Zustandekommen dieser großzügigen Anlagen zu danken war: des „Ingenieuroffizierskorps“ und der den Bauleitern zugeteilten Landsturm-Ingenieuroffiziere und Landsturmbeamten für den technischen Dienst, — welches Personale mit gründlicher Sachkenntnis, nie erlahmender Energie und unverdrossenem Eifer alle erdenklichen Erschwernisse siegreich überwunden hat.

Uebersicht über die Kriegsgefangenlager.

Militär-Kdo.-Bereich	Station		Belag (Kgf. u. eig.) Offiz.	Mann	Anz. d. Einzel-Objekte	Beiläuf. Baukost. in Kronen	Anmerkung
Wien	Sigmundsherberg		420 (1020)	45000	380	12,000.000	
	Spratzern		530	47500	527		
	Hart b. Amstetten		520	30000	432	7,200.000	
	Mühling	a. d. Erlaf	350	550	30	800.000 (ohne Grund)	Offizierslager
	Purgstall		130	24500	361	5,000.000	
	Wieselburg		430	51000	684	9,000.000 (ohne Grund)	
Graz	Knittelfeld		260	22800			Nach dem Eintreten Italiens in den Weltkrieg: In Reservespitäl. umgestalt., spät. t. großart. techn. Eigenhetriebe eingerichtet
	Feldbach-Mühldorf		435	23200			
	Lebring		120	25700			In ein Truppenlager umgestalt.
	Sterntal b. Pettau		190	14000			In ein Reservespital umgestalt.
Innsbruck	Braunau am Inn		530	34300	651	9,600.000	
	Anif bei Grödig				79	800.000	
	St. Leonhard		465	37700	189	2,900.000	
	Grödig				298	4,700.000	
	Freistadt		100	27500	286		
	Marchtrenk		500	43400		11,000.000 (ohne Grund)	
	Aschach		325	36600	459	7,300-000 (ohne Grund)	
	Mauthausen		580	27000	450	6,500.000 (ohne Grund)	
	Kleinmünchen		410	54700	846	10,950.000	

Militär-Kdo.-Bereich	Station	Belag (Kgf. u. eig.) Offiz.	Mann	Anz. d. Einzel-Objekte	Beiläuf. Baukost. in Kronen	Anmerkung
Pozsony	Czot bei Pápa	105	25100			
	Hajmáskér	40	17700			
	Zalaegerszeg	310	27100		5,500.000	
	Ostffy-Aszonyfa	320	32600	ca.500		
	Sopronnyék	95	14700	238		
	Boldogaszony	100	12800			
	Nagymegyer (A. d. Schüttins.)		17300		4,000.000	
	Dunaszerdahely (A. d. Schüttins.)		22200			
	Somorja (A. d. Schüttins.)		20100			
	Kenyermezö	380	26700		6,500.000	
	Czászárköbanya		2000	27	220.000	
Prag	Heinrichsgrün	290	24200	375	4,910.000	
	Plan	50	23800	312	3,920.000	
	Eger	40	11900	203	2,200.000	
Leitmeritz	Braunau i. Böhmen	270	35000	315	5,000.000	
	Brüx	290	56800	393	5,245.000	
	Reichenberg	200	44400	376	5,800.000	
	Deutsch-Gabel	130	10300		1,000.000	
	Theresienstadt	620	18800	242*)	3,800.000	*) und 1 permanentes Befestigungs-Objekt
	Milowetz		29300			
	Josefstadt	135	26500	176*)	2,680.000	*) und 12 vorh. gew. gemauerte Objekte

Auf Grund obiger Zusammenstellung läßt sich, die fehlenden Daten proportional eingesetzt und ganz grob abgerundet, folgendes sagen:

Es wurden Kriegsgefangenlager für insgesamt 1,000.000 Mann und 10.000 Offiziere mit einem Kostenaufwande von 200,000.000 Kronen erbaut.

Ueberlandverkehr.

Von Josef Viktor Berger.

I.

Im weitesten Sinne des Wortes ist unter „Verkehr“ jede Ortsveränderung von Personen, Nachrichten und Gütern zu verstehen. Uebung und Sprachgebrauch schränken diesen Begriff jedoch dadurch ein, daß sie ihm Massenhaftigkeit und Regelmäßigkeit zur Bedingung machen. In diesem engeren Sinne möge er hier aufgefaßt werden.

Spielt sich der Verkehr innerhalb von Ansiedlungen ab, so spricht man von einem „Ortsverkehr“, verläßt er diese, so wird er zum „Ueberlandverkehr“. Nur letzterer soll hier betrachtet und überdies zur weiteren Einengung des Themas der gewöhnliche Nachrichtendienst, wie ihn Post, Telegraph und Telephon vermitteln, ausgeschieden werden.

Mit Rücksicht darauf, daß der animalische Zug im Ueberlandverkehr gegenwärtig keine Rolle mehr spielt, kann auch er außer Betracht bleiben, so daß als zu besprechende Verkehrsgattungen übrig bleiben: die Eisenbahnen, die Kraftwagen, die Wasser- und die Luftfahrzeuge.

Jedes dieser Verkehrsmittel soll in aller Kürze technisch wie ökonomisch gewürdigt und die Untersuchung mit einer Darstellung jener Maßnahmen abgeschlossen werden, welche man in üblicher Weise als „Verkehrspolitik“ bezeichnet.

Vorher erscheint es jedoch notwendig das Wesen des Verkehrs kennen zu lernen. Er ist die Resultierende zweier Komponenten: der Technik und der Volkswirtschaft. Beide sind gleichberechtigt; sie fördern und befruchten sich gegenseitig.

Die Arbeitsteilung zwischen ihnen erfolgt in der Weise, daß die Technik der Volkswirtschaft immer vollkommenere Verkehrsmittel zur Verfügung stellt, dieser es überlassend, hievon den besten Gebrauch zu machen, während die Volkswirtschaft der Technik die zu lösenden Fragen konstruktiver Natur bekannt gibt, ohne sich in die Einzelheiten der Lösung zu mengen. Die Technik arbeitet als Zweig der angewandten Mathematik mit Formeln, die durch praktische Erfahrung auf ihre Richtigkeit geprüft werden. Sie geht von konkreten Grundlagen aus, gelangt daher zu ebensolchen Resultaten. Die Volkswirtschaft ist heute noch nicht soweit, weil bei ihr noch die Phrase herrscht. Das ist ebenso schädlich, wie überflüssig; schädlich, weil dadurch die Stellung der Volkswirtschaft geschwächt wird, überflüssig, weil man ohne Phrase besser zum Ziele kommt.

Zum Beweis seien aus dem bekannten Werke: „Die Verkehrsmittel“ von Dr. Emil Sax die drei Gesetze des Verkehrs angeführt.

Das erste, das „Richtungsgesetz“ lautet: „Der Verkehr zwischen zwei Punkten bewegt sich solange auf der geraden Linie zwischen beiden, bis er nicht durch ein vollkommeneres Transportmittel im Winkel abgelenkt wird“.

Das zweite, das Intensitätsgesetz besagt: „Das Verkehrsmittelsystem eines Landes muß im Ganzen, wie in seinen Teilen im Verhältnis zu einander jeweils den richtigen Intensitätsgrad zur Erscheinung bringen.“

Das dritte ist das Preisgesetz und wird von Dr. Sax folgend ausgedrückt: „Die Kosten des Verkehrs nehmen mit dessen steigender Intensität ab“.

In keinem der drei Fälle wird ein zwingender Richtigkeitsbeweis geführt. Niemand kann daher verhalten werden, diese drei Gesetze ohne weiteres anzuerkennen.

Hinsichtlich des Richtungsgesetzes ist es vollkommen klar, daß der Vehrkehr zwischen zwei Punkten stets bestrebt sein wird auf die kürzeste, d. i. die gerade Linie zu gelangen. Taucht ein vollkommeneres Verkehrsmittel auf, so wird es, wie sein Vorgänger zur Geraden drängen. Für eine Ablenkung im Winkel fehlt jegliche Ursache.

Beim zweiten Gesetz fällt der Mangel an Begriffsbestimmungen auf. Was ist unter „Verkehrsintensität“, was unter „Intensitätsgrad“ zu verstehen, wann kann von einem „richtigen“ Intensitätsgrad gesprochen werden?

Beim Preisgesetz wird nichts darüber gesagt, in welchem Verhältnis die Kosten mit steigender Intensität sinken.

Gegenüber derartigen „Gesetzformulierungen“ ist zu bemerken: Verkehr ist Bewegung, folgt daher den Gesetzen der Kinetik. Diese Gesetze lassen sich in mathematische Formeln kleiden, welche, weil jederzeit überprüfbar, zu eindeutigen Resultaten führen. Irrtümer sind immerhin möglich. Weil jedoch eine Nachprüfung jederzeit stattfinden kann, sind sie in jedem Falle nachzuweisen und ausmerzbar.

Will der volkswirtschaftliche Zweig der Verkehrslehre die gleiche Zuverlässigkeit, Klarheit und Bündigkeit erlangen, wie sein technischer Bruder, so muß er sich auch als Glied der großen Familie der Naturwissenschaften fühlen und Kants Wort beherzigen, wonach in jeder einschlägigen Disziplin nur soviel wirkliche Wissenschaft zu finden ist, als sie Mathematik enthält.

Daraus ergibt sich die Notwendigkeit auch die volkswirtschaftliche Seite des Verkehrs mathematisch zu behandeln. Demgemäß soll hier vorgegangen, vorher jedoch bemerkt werden, daß das Wesen der Mathematik nicht darin liegt zahlenmäßige Resultate zu bringen, sondern

das zu untersuchende Problem vollständig zu durchleuchten. Das Rechnen ist nicht Selbstzweck, sondern Mittel zum Zweck. Ebenso wichtig wie seine richtige Durchführung sind das Ausgehen von tragfähigen Grundlagen und die zutreffende Deutung der Resultate.

Zum Thema rückkehrend, sei an der üblichen Scheidung in technische und wirtschaftliche Verkehrselemente festgehalten. Zu ersteren zählen: Bahn, Fahrgelegenheit und Kraftquelle; zu letzteren: Natur, Kapital und Arbeit. Diese Elemente hängen eng miteinander zusammen. Die Arbeit gestaltet mit Hilfe des Kapitals die von der Natur gebotenen Mitteln so um, daß jede Verkehrsart in den Stand gesetzt wird, mit der ihr zusagendsten Kraftquelle die dem jeweilig angestrebten Zweig am besten entsprechenden Fahrgelegenheiten auf der ihnen angepaßten Bahn in Verkehr zu setzen. Größte Leistung bei kleinsten Arbeitsaufwand ist leitendes Prinzip.

Als Unterscheidungsmerkmal der Bahn gilt deren Aggregatzustand: Land, Wasser, Luft. Auf ersterem verkehren Eisenbahnen und Kraftwagen, auf dem Wasser die Fahrzeuge der See- und Binnenschiffahrt, in der Luft die Flugzeuge und Luftschiffe. Die Rolle der Arbeit ist bei jedem Aggregatzustand verschieden groß. Feste Bahnen müssen stets vollkommen neu gebaut werden. Gleiches gilt für Kanäle. In Strömen und Flüssen, in Binnenseen und beim Meer sind Schiffahrtshindernisse zu beseitigen und Anlegeplätze herzurichten. Beim Luftweg ist jegliche Bearbeitung ausgeschlossen, es muß sich mit der Anlage der Flug- resp. Luftschiffhäfen begnügt werden.

Der hiernach verschiedene Arbeitsaufwand bedingt auch einen wechselnden Kapitalsbedarf. Die Anlagekosten der Bahn wachsen zwar mit dem spezifischen Gewicht ihres Stoffes, ein allgemein giltiges Gesetz läßt sich hiefür jedoch nicht aufstellen, weil örtliche, von Fall zu Fall wechselnde Umstände den Umfang der erforderlichen Arbeiten bestimmen.

Das spricht nicht gegen die Bedeutung der Mathematik, sondern steht im Einklang mit dem über diese Wissenschaft hier Gesagten, weil ein brauchbares Rechnungsergebnis nur dann zu erwarten ist, wenn alle Voraussetzungen bekannt und richtig sind. Fehlt die eine oder die andere, so unterbleibt die Rechnung besser.

Den Zusammenhang zwischen Fahrzeug und Bahn stellen die Bewegungshindernisse her. Sie stammen aus vier Ursachen. Die erste ist der Druck des Fahrzeuges gegen die Bahn, der Reibungswiderstand. Die zweite, bezw. dritte, liegt im erhöhten Kraftbedarf, den Steigungen und Krümmungen verursachen. An vierter Stelle ist der Luftwiderstand zu nennen. Reibungs-, Steigungs- und Krümmungswiderstand hängen aufs engste mit der Bahn zusammen, können daher auch als Bahnwiderstand bezeichnet werden.

Da jedes Fahrzeug die Luft durchschneiden muß, hat es auch deren Widerstand zu überwinden. Ein Unterschied zwischen den Land- und Wasserfahrzeugen einerseits und den Luftfahrzeugen andrerseits liegt nur insoferne vor, als bei letzteren die Luft auch als Fahrbahn dient. Luftfahrzeuge und in getauchtem Zustand fahrende U-Boote haben das gemeinsam, daß sie sich in einem e i n z i g e n Mittel, der Luft, bezw. dem Wasser, bewegen.

Die Ursache aller Widerstände ist die Trägheit der Körper. Sind diese in Ruhe, so wollen sie in dieser beharren, sind sie in Bewegung, so haben sie das Bestreben in dieser zu verbleiben. Jeder Wechsel des Beharrungszustandes erfordert Arbeit. Es kommt darauf an, sie so ökonomisch als möglich zu leisten.

Das Widerstandsproblem spitzt sich sonach in die Antwort auf die Frage zu: „W i e w e r d e n d i e a u f t r e t e n d e n W i d e r s t ä n d e a m b e s t e n ü b e r w u n d e n?“

Die Faktoren des Reibungswiderstandes sind Fahrzeuggewicht und Reibungskoeffizient. Es muß nicht nur angestrebt werden, beide tunlichst klein zu halten, sondern auch vom Fahrzeuggesamtgewicht möglichst viel auszunützen. Das Verhältnis von Netto (N) zu Tara (T) soll recht günstig sein. Je größer das Netto wird, desto besser.

Der Nettokoëffizient

$$K = \frac{N}{T} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1$$

ist sonach ein Maßstab für das Können des Fahrzeugkonstrukteurs.

Ebensowenig wie die Reibung sind Krümmung und Steigung gänzlich zu vermeiden. Rechnungsmäßiges Abwägen der Vor- und Nachteile läßt erkennen, wie weit gegebenen Falles gegangen werden darf. Da die Technik vollen Einblick in alle einflußnehmenden Momente besitzt und genügend entwickelt ist, um jeder an sie herantretenden Forderung gerecht zu werden, kommt es im Gegenstande hauptsächlich auf die Volkswirtschaft an.

Nicht unwesentlich anders liegen die Verhältnisse beim Luftwiderstand. Dieser war dem Verkehrstechniker lange Zeit eine terra incognita. Von den einschlägigen Arbeiten der Artillerie nahm er keine Kenntnis. Die Folgen zeigten sich, als die Luftfahrt aktuell wurde.

Die Zahl der von Flugtheoretikern, von Flugpraktikern ganz zu schweigen, begangenen Fehler ist ungeheuer. Eine Riesenarbeit mußte geleistet werden, um das Problem endgiltig zu lösen und um die Begriffe des Luftwiderstandes und des Winddruckes gegeneinander abzugrenzen.

Bezüglich des dritten der technischen Verkehrselemente, der Kraftquelle, ist festzuhalten, daß ein Ueberlandverkehr erst von dem Zeit-

punkt an möglich war, als ihm mechanische Kräfte zur Verfügung gestellt werden konnten. Solche Kräfte sind: Wasserdampf, Elektrizität und erwärmte Luft.

Mit der Einführung der Dampfkraft in den Verkehr sind die Namen James Watt, Robert Fulton und Georg Stephenson für immer verbunden, obwohl Papin das erste Dampfschiff, Cugnot den ersten Dampfkraftwagen bauten.

Letztere beide hatten ebensowenig die richtige Form für die Dampfmaschine gefunden, wie die Vorläufer Daimlers für den Benzinmotor, dem Hauptrepräsentanten der Heißluftmaschine. Zeitlich fällt die Daimlersche Erfindung um rund 50 Jahre später als jene des Elektromotors. Von den Kinderkrankheiten befreit, ist jede der drei Kraftquellen in mehreren Ausführungsformen vorhanden und so zu hoher Vollendung gereift, daß sie alle Forderungen der Verkehrstechnik erfüllen kann.

Deshalb geben überall dort, wo eine Motorwahl möglich ist, wirtschaftliche und nichttechnische Gesichtspunkte den Ausschlag.

Der wichtigste unter ihnen ist die Bedachtnahme darauf, daß die Betriebstoffe im Inland vorhanden seien, der Ueberlandverkehr somit nicht vom mehr oder weniger wohlwollenden Ausland abhängig wird. Damit ist das erste der wirtschaftlichen Verkehrselemente, die Natur, berührt. Oesterreich hat kein Steinkohlen- und Erdölvorkommen. Deshalb soll es auf alle Dampfmotoren verzichten, deren Kessel für Feuerung mit diesen Heizstoffen eingerichtet sind. Gleiches gilt für Gasolin-, Benzin- und Schwerölmotoren. Spiritus, Benzol und Azetylen werden zwar im Inland gewonnen, doch ist bezüglich ihrer Verwendung für Kraftgewinnungszwecke zu bedenken, daß der ehedem vornehmlich aus Kartoffeln erzeugte Spiritus dermalen aus diesen nicht hergestellt werden kann, weil sie für absehbare Zeit für Ernährungszwecke benötigt werden. Benzol, ein Nebenprodukt der Leuchtgaserzeugung, hat zur Voraussetzung, daß Gaskohle im Inland vorkommt, was bekanntlich nicht der Fall ist. Azetylen wird aus Kalziumkarbid, das im Inneren gewonnen wird, erzeugt. Deshalb kann es zum Motorbetrieb Verwendung finden. Aus ihm wird durch Verwendung geeigneter Katalysatoren Spiritus hergestellt. Dieser ist jedoch so hochwertig, daß er, bei dem Mangel, welchen Oesterreich an diesem Artikel leidet, gewiß eine lohnendere Verwendung finden wird. Dadurch rückt der Elektromotor an erste Stelle.

Die Natur kommt als wirtschaftliches Verkehrselement noch deshalb in Betracht, weil sie den Verkehrsweg im ganzen, in Teilen oder in den Elementen darbietet. Ersteres trifft für den Hochsee- und Luftverkehr zu, das zweite bei der Binnenschiffahrt, das dritte beim Landverkehr und den künstlichen Wasserstraßen.

In dem Maße als die naturgegebenen Verkehrselemente der Umgestaltung bedürfen, steigen Kapital und Arbeit.

Esteres ist nicht bloß als Geld aufzufassen, sondern es sind ihm auch alle jene Geräte, Hilfsmittel und Instrumente zuzuzählen, deren sich die Arbeit bedienen muß, um den zu schaffenden Verkehrsweg herzustellen. Der Begriff der Arbeit darf nicht bloß auf manuelle Verrichtungen beschränkt werden. Letztere bedürfen der geistigen Arbeit als Vorläuferin, Wegweiserin und Leitung.

Ebenso wie die technischen, müssen auch die wirtschaftlichen Verkehrselemente innig ineinandergreifen, um die Gewähr zweckmäßigster Gestaltung des Ueberlandverkehrs zu bieten.

Als Maßstab hiefür kann der Grad gelten, in welchem der Verkehr befähigt ist, die Hindernisse der Zeit, des Raumes und des Gewichtes zu überwinden. Mit zunehmender Verkehrsvervollkommnung werden Güter beförderungsfähig und transportwürdig, die es früher nicht waren, weil ihr Wert in keinem Verhältnis zu den Frachtspesen stand. Dadurch wird die Warenproduktion beeinflußt. Auch schafft der Verkehr selbst neue Bedürfnisse und gibt vielen Menschen mittelbar, wie unmittelbar Beschäftigung. Zu den technischen und wirtschaftlichen Elementen treten somit auch soziale. Vor Ueberschätzung muß allerdings gewarnt werden. Ebensowenig, wie erwartet werden darf, daß ein an sich noch so vollkommener Verkehr die Gütererzeugung ins Unendliche steigern kann, ist von der Zunahme des reisenden Publikums eine zum ewigen Frieden führende Völkerversöhnung zu erhoffen. Alles hat seine Grenzen.

Jedes Gebiet kann zu einer bestimmten Zeit nur eine ganz bestimmte Menge von Verkehrsmitteln beschäftigen. Ein Mehr davon ist ebenso schädlich, wie ein Zuwenig. Das Richtige zu finden ist notwendig, aber auch schwierig.

Als Maßzahl des Verkehrsbedürfnisses dient die Menge der Beförderung heischenden Personen, Nachrichten und Güter, welche unter dem Sammelnamen Transportquantum zusammengefaßt werden soll. Hiernach kann man sagen, daß das Verkehrswesen eines Gebietes dann entspricht, wenn es zur Bewältigung des Transportquantums gerade ausreicht.

Diese Bedingung ist leicht zu formulieren, aber schwer zu erfüllen, denn das Transportquantum ist eine veränderliche Größe. Anpassungsvermögen ist deshalb eine der wichtigsten Forderungen an das Verkehrswesen. Seine leitenden Persönlichkeiten müssen ein großes Maß an Umsicht und Vorsicht an den Tag legen. Das ist schon des hohen Geldbedarfes wegen notwendig, welchen Anlage und Betrieb eines jeden Verkehrsmittels verursachen.

Die Art der Kapitalbeschaffung, die Verzinsung und Tilgung der investierten Summen hat deshalb hohe Bedeutung. In ersterem Belange stehen drei Wege offen: die Aufbringung des erforderlichen Kapitals durch öffentliche Stellen, durch Private und eine Kombination beider.

Dieser Dreiteilung entspricht auch eine solche der Kostenbedeckung. Die Verkehrsmittel können diesbezüglich als öffentliches, jedermann kostenfrei zur Verfügung stehendes Genußgut, als öffentliche, auf Gewinn berechnete Unternehmung und als bloß auf Selbstkostendeckung bedachte Anstalt organisiert sein.

Eine wahrscheinlich nicht zu ferne Zukunft dürfte der ersten Auffassung zum Durchbruch verhelfen. Es ist auch klar, daß die Kosten, welche die Verkehrsmittel verursachen, beim öffentlichen Genußgut deshalb die kleinsten werden, weil der Verwaltungsapparat wesentlich vereinfacht werden kann und wegen der ganz bedeutend zunehmenden Transportquanten der auf die Leistungseinheit, den Personen- bezw. Tonnenkilometer, entfallende Kostenanteil sehr klein sein wird.

Die Auffassung, daß Eisenbahnen und Automobile, Wasser- und Luftfahrzeuge ebenso zu jedermanns freier Benützung stehen, wie die Landstraßen, ist jedoch der gegenwärtigen Generation noch recht fremd. Auch gestattet die wirtschaftlich trostlose Lage beinahe aller Staaten nicht, ihn derzeit zu verwirklichen.

Ebenso ablehnend verhält sich die Oeffentlichkeit, gewitzigt durch die Lehren der Vergangenheit, gegen die öffentlichen Unternehmungen. Unter dem Zwange das ihnen von Geldgebern geliehene Kapital tunlichst hoch zu verzinsen, betrieben und betreiben sie eine zu oft mit gewagten Spekulationen verbundene Ausbeuterpolitik, welche den Segen, den jedes Verkehrsmittel der Volksgesamtheit bringen soll, in Fluch verwandelt.

Deshalb hat in fast allen Staaten während des letzten Quartals des 19. Jahrhunderts eine Zurückdrängung des Privatbahnbetriebes zugunsten des Staatsbahnprinzips stattgefunden. Bei Kriegsausbruch waren in Europa rund 60% aller Bahnen im Besitz oder doch Betrieb des Staates. Geht man jedoch die Betriebsergebnisse von Staatsbahnen durch, so findet man, daß sie nur unzureichenden Ertrag abwerfen. Hieraus läßt sich folgern, daß auch der Staatsbetrieb seine Mängel hat und dort zu wenig leistet, wo der Privatbetrieb des Guten zu viel tut.

Deshalb ist die Kombination beider, die auf Selbstkostenbedeckung bedachte gemischtwirtschaftliche Verkehrsanstalt, die für die Gegenwart geeignetste Betriebsform.

Das Prinzip der Selbstkostendeckung verlangt, daß die Gesamteinnahmen E den Gesamtausgaben A die Wage halten. Mathematisch ist das durch die Gleichung

$$E = A \quad \dots\dots\dots\dots\dots \quad 2$$

ausgedrückt.

Die Gesamteinnahmen (E) stammen aus dem Personenverkehr (p_e), dem Nachrichtenverkehr (n_e) und dem Güterverkehr (g_e). Zu diesen als „reine Verkehrseinnahmen“ (e) bezeichneten Posten kommen noch die „sonstigen Einnahmen“ (s_e), welche aus Quellen fließen, die mit der Verkehrsleistung nicht in direktem Zusammenhang stehen. Hierher gehören beispielsweise Mieten für Lagerplätze, Wohn- und Depoträume, der Erlös für Altmaterialverkauf u. a. m.

Demgemäß bestehen folgende Beziehungen

$$\left.\begin{aligned} E &= p_e + n_e + g_e + s_e \\ \text{und } e &= p_e + n_e + g_e \end{aligned}\right\} \quad \dots\dots\dots\dots \quad 3$$

Ist es für jeden Betrieb vorteilhaft, so ist es für die hier propagierte gemischtwirtschaftliche Anstalt direkt notwendig, die Ausgaben ebenso wie die Einnahmen zu gliedern. Zu den Faktoren p_a, n_a, g_a und s_a kommt allerdings noch die der Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals (K_o) dienende Rente (r), so daß die Gesamtauslagen der Gleichung

$$A = p_a + n_a + g_a + s_a + r \quad \dots\dots\dots\dots \quad 4$$

zu folgen hätten.

Nach Einführung der Begriffe „reine Betriebseinnahmen“ (e), „reine Betriebsausgaben“ (a) ergeben sich die Gleichungen

$$E = e + s_e \quad \dots\dots\dots\dots\dots \quad 5$$

$$\text{und } A = a + s_a + r \quad \dots\dots\dots\dots\dots \quad 5a$$

Mit Rücksicht auf Formel 2 muß daher $e > a$ auch dann sein, wenn, was durchaus nicht immer zutrifft, $s_e = s_a$ werden sollte.

Den Betriebsauslagen ist daher stets ein bestimmter Betrag, die Rente r zuzuschlagen um zum „Grundtarif“ t zu gelangen. Letzterer wird daher aus einem, in Analogie zu den „reinen Betriebsauslagen“ (a) von der Transportleistung nach deren Qualität und Quantität abhängigen Teil, der Transportgebühr c und einem von der Leistung unabhängigen, dem Zinsen und Tilgungsdienste entsprechenden Teil, der Grundgebühr d, bestehen.

Führt man nun noch den Begriff des „Ausgabenverhältnisses“ α ein und definiert denselben durch die Beziehung

$$\alpha = \frac{a}{r} = \frac{c}{d} \quad \dots\dots\dots\dots\dots \quad 6$$

so erhält man die Gleichung

$$t = c + d = d\,(1 + \alpha) \quad \dots\dots\dots\dots \quad 7$$

welche nach Einführung der dem Personen-, (p) Nachrichten- (n) und

Güterverkehr (g) entsprechenden Weiser zur folgenden Gleichungsgruppe führt

$$\left.\begin{aligned} t_p &= c_p + d_p = d_p\,(1 + \alpha_p) \\ t_n &= c_n + d_n = d_n\,(1 + \alpha_n) \\ t_g &= c_g + d_g = d_g\,(1 + \alpha_g) \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots 7a$$

Die Faktoren (c_p), (c_n) und (c_g) sind den Werten (p_a), (n_a) und (g_a) in Formel 4, jedoch nur dann gleich, wenn die Zahl der vom Publikum benützten Beförderungsgelegenheiten ebenso groß ist, wie jene, welche die betreffende Verkehrsanstalt je zur Verfügung stellt. Das Verhältnis ersterer zu letzteren sei hier als „Füllungsgrad" (φ) bezeichnet und ebenso mit Weisern wie die ebengenannten Faktoren versehen. Dann kann man schreiben:

$$\left.\begin{aligned} c_p &= \frac{p_a}{\varphi_p} \\ c_n &= \frac{n_a}{\varphi_n} \\ \text{und}\quad c_g &= \frac{g_a}{\varphi_g} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots 7b$$

Damit wäre der Zusammenhang zwischen den auf die Leistungseinheit bezogenen Betriebseinnahmen und Ausgaben mit den Grundtarifen hergestellt. Man kann hieraus folgern, daß eine zutreffende Tariferstellung nur möglich ist, wenn die Faktoren (p_a), (n_a), (g_a), (φ_p), (φ_n) und (φ_g) bekannt sind, d. h. wenn mit dem jetzigen Bruch die Ausgaben nach Dienstzweigen zu gliedern, gebrochen wird.

Abgegangen muß auch davon werden, die Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals aus den von Jahr zu Jahr wechselnden Betriebsüberschüssen zu bestreiten.

Sind bei gemäß Vorstehendem geänderter Buchführung die Selbstkosten einer jeden Verkehrsleistungseinheit bekannt und kennt man an Hand einer sorgfältig zu führenden Statistik die zugehörenden Füllungsgrade, so bleibt noch die Rente (r) zu bestimmen, um einen vollkommen gerechten Grundtarif zu erhalten.

Unter der Rente (r) ist jener, für einen längeren Zeitraum gleichbleibende Betrag zu verstehen, welcher zur angemessenen Verzinsung (z) und vollständigen Tilgung (t_i) des für die gleiche Zeit als unveränderlich angenommenen Anlagekapitals (K_o) benötigt wird.

Rente, Zinsen und Tilgung hängt sonach miteinander durch die Gleichung

$$r = z + t_i \quad \ldots\ldots\ldots 8$$

zusammen.

(Fortsetzung folgt.)

Verschiedenes.

Die Straßenerhaltung im französischen Kriegsgebiet.

(Fortsetzung.)

Die Dauerhaftigkeit der verschiedenen Straßentypen.

Straßen mit steinharter Fahrbahn, eignen sich am besten für den militärischen Verkehr, sie vertragen bedeutend schwerere Lasten, als sonst chaussierte oder Schotterstraßen und sind speziell gegen den Verkehr schnellfahrender Wagen, besonders wenn die Fahrbahn aus kleinen harten Steinen hergestellt ist, bedeutend widerstandsfähiger.

Für die Fahrbahn wird besonders harter Stein, wie Trachit, Porphyr, Quarz etc. verwendet. Die Erhaltung der Straßen ist zwar schwieriger und kostspieliger, als jene der gewöhnlichen Schotterstraßen, dafür haben sie aber eine größere Dauerhaftigkeit und verlangen nicht so viel Reparaturen.

Zum Ausbessern von Rissen und Löchern muß ein gleich hartes Steinmaterial genommen werden, wie jenes der bestehenden Fahrbahn; nur ausnahmsweise, wenn man ein solches Material nicht zur Stelle hat und die Zeit drängt, kann man auch anderes Steinmaterial verwenden, muß aber dann öfter nachbessern.

Das Ausbessern der Straßen.

Am zweckmäßigsten ist es, wenn die durch den Verkehr erzeugten Schäden immer gleich nachgebessert werden. Damit erspart man sich größere Reparaturen. Wenn natürlich die Anzahl der schadhaften Stellen zu groß ist, dann muß eine Generalreparatur einsetzen. Die Straßenbahn wird dann vorerst durch Hand oder mechanische Mittel ausgeglichen, dann erst setzt die eigentliche Reparatur ein.

Bei dichtem Verkehr empfiehlt es sich, die Straßenbahn noch mit einer Asphaltschichte zu belegen; diese Asphaltschichte bildet dann eine einheitliche wasserdichte Oberfläche und es wird die Kot- und Stauberzeugung hintangehalten.

Zum Asphaltieren braucht man allerdings Zeit und besondere Baumittel, solche Arbeiten lassen sich daher nicht auf Befehl im Handumdrehen machen.

Die Breite militärischer Straßen.

Die Straßen in Frankreich haben, mit Ausnahme in den großen Städten, eine Breite von 5 m, Landstraßen sind nur 3·50—4·00 m breit. Für militärische Zwecke ist aber bei einem Verkehr von zwei in entgegengesetzter Richtung fahrenden Kolonnen eine Breite von 5·50—6·00 m notwendig. Wenn die Straße enger ist, kommen bei dichtem Verkehr leicht Stockungen vor, der Straßenkörper verschlechtert sich auch viel rascher, weil beim Kreuzen der Fuhrwerks-Kolonnen die äußeren Räder zu nahe an den Straßenrand kommen und dieser durch die Wagengleise zerstört wird, wenn er nicht besonders versichert ist.

Es war daher notwendig, die Straßen auf 5·50—6·00 m zu verbreitern. Dies wurde bei 9000 km Straße durchgeführt und erforderte 60,000.000 m³ Steinmaterial. Manchmal half man sich bei engen Straßen dadurch, daß man den Verkehr nur in einer Richtung zuließ.

Man erkannte auch bald, wie wichtig es ist, die Wagen vom Straßenrande fernzuhalten und brachte daher Hindernisse an, die dies verhindern sollten. Es wurden alle zwei Meter große Randsteine oder wenn solche nicht vorhanden waren, dicke Holzpflöcke versetzt, die dann weiß angestrichen wurden, damit sie auch bei Nacht sichtbar waren.

Man erhöhte auch das Bankett um 20—30 cm oder befestigte lange Baumstämme an den Straßenrändern.

Die Wölbung der Fahrbahn.

Die Fahrbahn elner Militärstraße muß nahezu eben sein, eine in der Mitte zu viel erhöhte Fahrbahn ist für den Verkehr sich begegnender Kolonnen hinderlich. Die Wölbung soll im Maximum $^1/_{50}$—$^1/_{60}$ der Straßenbreite betragen. In Kurven muß die äußere Seite bei einem Krümmungsradius von über 20 m um 5%, bei einem kleineren Radius um 5—8% erhöht werden.

Einige Erfahrungsdaten.

Die Breite der Bankette soll so sein, daß nicht durch den Druck der äußeren Radlasten der Straßenkörper in den Straßengraben gedrückt wird.

Der Straßengraben soll breit und tief sein und einen glatten Wasserabfluß sichern.

Der Anschluß einer neuen an eine alte Straße muß sanft übergehen.

Löcher und Furchen dürfen nicht offen bleiben, sie sollen immer gleich ausgefüllt werden.

Wenn man während einer langen Trockenheitperiode die Straße nicht öfter begießen kann, empfiehlt es sich, Lehm oder Erde daraufzustreuen, um das Springen der Fahrbahn zu verhindern.

Kot soll immer abgezogen werden.

Wenn nach Frost Tauwetter eintritt, muß der Verkehr sehr schwerer Lasten verboten werden.

Der Verkehr muß durch Aufschriftstafeln und Verkehrsinspektionen geregelt werden.

(Aus „Rivista di Artiglieria e Genio“, übersetzt von Obstlt. Ing. Küchler.)

Zum Nachdenken.

Vom schweizerischen Oberstkorpskommandanten Wildbolz.

Unmittelbar nach Beendigung des Weltkrieges war in unserem Lande die Meinung allgemein, daß nun ein Reich des Friedens anbreche und jede Wehreinrichtung überflüssig werde. Auch in den eidgenössischen Räten galt diese Ansicht.

Leider stellte es sich dann heraus, welch furchtbar schweres Werk die Pazifizierung der Welt ist. Jeder Einzelne muß daran durch Selbstzucht und Selbstüberwindung arbeiten. Die Folgen der ungeheuren Ueberspannung der Völker gehen eben tiefer, als alle sich träumen ließen.

Durch seinen Beitritt zum Völkerbund hat unser Volk seinen Glauben an eine bessere Zukunft und an eine Fortentwicklung der Menschheit bestätigt. Aber vorläufig zwingen uns alle Verhältnisse und verpflichtet uns die Londoner Erklärung dazu, auch ferner durch sorgfältige Pflege unserer Wehrmacht für die Unverletzlichkeit unseres Territoriums selbst zu sorgen. Dieser Notwendigkeit verschließen sich unsere Räte nicht länger.

Daß unsere Wehrmacht allein uns vor dem Weltkriege und seinen Gräueln schützte, wurde dem Schweizervolke in ausführlicher sachlicher Darlegung wiederholt klar gemacht. Leider hat unsere Presse dem nur wenig Beachtung geschenkt und ist

diese Tatsache und diese Ueberzeugung noch sehr wenig in das Volksbewußtsein übergegangen.

Eine andere Tatsache ist ebenfalls unserem Volke noch wenig bekannt: Es ist das wachsende Ansehen des früher so mißachteten und verlachten Milizsystems.

Schon vor dem Weltkriege erregte unser Milizsystem in immer höherem Maße das Interesse des Auslandes. Seit dem Kriegsende haben sich zahlreiche ausländische Missionen an das Studium der schweizerischen Wehreinrichtungen gemacht, obgleich diese Einrichtungen die blutige Probe nicht zu bestehen hatten. Das ist doch wahrlich ein Faktum, welches uns in höchstem Grade interessieren muß.

Zwei Umstände mögen diesen bedeutungsvollen Umschwung der Anschauungen veranlassen:

1. Man wurde sich überall bewußt, daß die wirtschaftliche Lage nicht mehr gestattet, die Jungmannschaft zwei und mehr Jahre unter den Waffen zu halten, und betrachtet heute solch lange Aktivdienstzeit als eine Zeit- und Geldverschwendung.

2. Man überzeugte sich, daß es möglich ist, in wenigen Monaten feldtüchtige Soldaten heranzubilden, sofern Geist und Einsicht eines Volkes auf der Höhe der Forderung stehen. Ueberall erwiesen aus bürgerlicher Tätigkeit hervorgegangene Offiziere sich als vollwertig, sofern sie eine genügende militärische Durchbildung erhalten hatten.

Die Schwierigkeiten des Milizsystems liegen im Maße der zu fordernden Dienstleistung und in der Beschaffung einer Elite von Instruktions- und Generalstabs-Offizieren und höheren Führern.

Wir wissen, daß unsere heutigen Bestimmungen unter dem Minimum dessen stehen, was gefordert werden muß. Wir wissen, daß wir augenblicklich mehr nicht erlangen können und sind uns anderseits auch wohl bewußt, daß selbst mit unseren heutigen Mitteln noch bedeutend mehr geleistet werden kann.

Aber es kommt höheres in Frage: Das ist die ethische Bedeutung des Milizsystems!

Manchem biederen Schweizerohr mag es fast unverständlich klingen, wenn ich behaupte, daß das Milizsystem das wirksamste Mittel ist zur Bekämpfung dessen, was man den „Militarismus“ nennt, d. h. jenes Wesens, welches sich die Oberherrschaft anmaßt über alle anderen Aufgaben des Staates, und welches aus einem dem Volksleben und Volksempfinden fernstehenden, von ihm sogar künstlich isolierten Offizierskorps eine privilegierte Menschenklasse machte.

Im Milizsystem ist das Heer und sind seine Offiziere und Führer mit dem Volke, seinem Fühlen und Denken, derart eng verwachsen, daß dort ein solcher Militarismus gar nicht denkbar ist.

Was etwa bei uns der Volksmund als „Militarismus“ bezeichnet, ist einfach die Last, welche der Staat durch den Militärdienst jedem auferlegt: die militärische Pflichterfüllung, die Hierarchie, die Autorität der Vorgesetzten, kurz Dinge, die in jeder schaffenden Organisation unerläßlich sind, welche Menschenmassen zu gemeinsamem Wirken vereint.

Das Milizsystem bedeutet einen Kulturfortschritt, weil es die Kraft des Staates und der Masse der Bürger in viel geringerem Maße beansprucht als andere Wehrsysteme und sie weniger produktiver Tätigkeit entzieht.

Es erzieht mehr als andere Wehrsysteme zur Gemeinschaftsarbeit, und es mehrt das Verständnis des einen Volksteiles für den anderen. Es stellt, wenn es wohlverstanden und in all seinen Einrichtungen zielbewußt durchgeführt ist, eine Schule der Hingabe des Einen für den Anderen dar, welche der modernen Demokratie so lange unentbehrlich ist, als nicht etwas erzieherisch ebenso wirksames an die Stelle des Wehrdienstes gesetzt wird.

Im Milizheer hat niemand Interesse am Kriege, denn niemandem stellt der Krieg persönliche Vorteile in Aussicht. Der strategische Ueberfall wird unmöglich.

Würde in Europa das Milizsystem allgemein eingeführt, so wäre damit ein gewaltiger Schritt im Sinne der Pazifizierung und wirklichen Demokratisierung der Welt getan. In diesem Sinne ist diese Frage eines der wichtigsten Probleme für den Völkerbund, wenn er seiner Bestimmung, ein Segen der Menschheit zu werden, zugeführt werden will und kann.

(Aus der „Allgemeinen Schweizerischen Militärzeitung".)

(Fortsetzung folgt.)

en. 1/200.

Tafel I
Figuren 1-9

r Verwaltungszwecke.)

Im Milizheer hat niemand Interesse am Kriege, denn niemandem stellt der Krieg persönliche Vorteile in Aussicht. Der strategische Ueberfall wird unmöglich.

Würde in Europa das Milizsystem allgemein eingeführt, so wäre damit ein gewaltiger Schritt im Sinne der Pazifizierung und wirklichen Demokratisierung der Welt getan. In diesem Sinne ist diese Frage eines der wichtigsten Probleme für den Völkerbund, wenn er seiner Bestimmung, ein Segen der Menschheit zu werden, zugeführt werden will und kann.

(Aus der „Allgemeinen Schweizerischen Militärzeitung".)

(Fortsetzung folgt.)

Fig. 1 Situierung und Gruppierung der Objekte eines Kgf. Lagers.

Westbahn nach Wien →

Ort Hart

Detachierte Wachkomp.

gehört zur Verw. Gr.

Normal Spital

Jsolier Spital

Lager G. V Kontumaz

Verpflegs Gr.

Lager G. I

Lager G. II

Lager G. III

Lager G. IV

gehört zur L. Gr. IV

Verwaltungsgr.

Wachmannschafts Gruppe

Kgf. Offiziersabtlg.

Reichsstraße

Legende:

A. Verwaltungsgruppe.

1. Verwaltungsbaracke
2. Gebäudeverwaltung und Postamt
3. Kanzleiben d. Wachbaon u Stabsabtlg.
4. Gagistenbaracke
5. Feuerwehrhauptwache
6. Menagebaracke
7. Kegelbahn
8. Stallungen
9. Lagerhauptwache
10. Hauptbeobachtungsturm
11. Haupttorwache
12. Tabak Trafik
13. Transformatorhaus
14. Grosses Pumpenhaus
15. Kleines Pumpenhaus
16. Grosse Werkstätte

B. Wachmannschaftsgruppe.

1. Kantine
2. Unt. Off. Wohnbaracke
3. Mannschafts-Unterkunftsbaracke
4. Waschplatz
5. Latrine
6. Küche
7. Keller
8. Werkstätte
9. Aerztl. Untersuchg.
10. Entlausungsbaracke
11. Magazin

Lagergruppe I.

1. Unterkunftsbaracke
2. Waschplatz
3. Latrine
4. Werkstätte
5. Speisehalle
6. Kanzleibaracke
7. Ärztl. Untersuchung
8. Entlausungsbaracke
9. Markedenterei
10. Küche
11. Wache

Lagergruppe II.

1. Unterkunftsbaracke
2. Waschplatz
3. Latrine
4. Werkstätte
5. Schneiderei
6. Post f. Kgf.
7. Ärztl. Untersuchung
8. Entlausungsbar.
9. Markedenterei
10. Küche
11. Kanzleibaracke

Lagergruppe III.

1. Unterkunftsbar.
2. Waschplatz
3. Latrine
4. Speisehalle
5. Vereinsbaracke
6. Werkstätte
7. Ärztl. Untersuchung
8. Entlausungsbaracke
9. Kanzleibaracke
10. Markedenterei
11. Küche

Lagergruppe IV.

1. Unterkunftsbar.
2. Waschplatz
3. Latrine
4. Werkstätte
5. Kirche
6. Kaninchenställe
7. Ärztl. Untersuchung
8. Entlausungsbar.
9. Markedenterei
10. Küche
11. Kanzleibaracke
12. Keller
13. Wache
14. Strafkotter
15. Magazine

Lagergruppe V. (Kontumaz)

1. Unterkunftsbar.
2. Waschplatz
3. Latrine
4. Werkstätte
5. Küche
6. Speisehalle
7. Waschplatz u. Latrine
8. Ärztl. Untersuch.
9. Markedenterei
10. Entlausungsbar. u. Wäscherei
11. Kanzleibar.
12. Wache

Lagergruppe VI.

1. Unterkunftsbar.
2. Waschplatz u. Latrine
3. Küche
4. Bade- u. Wäschereibar.
5. Wache
6. Depot

Normalspital.

1. Krankenunterkunftsbar.
2. Leichenhaus
3. Küche
4. San. Mannschaftsunterkunftsbar.
5. Werkstätte
6. Bar. f. Kgf. Offiziere
7. Verwaltungsbar.
8. Verbrennungsofen

Jsolierspital.

1. Krankenunterkunftsbar.
2. Leichenhaus
3. Observanzbar.
4. Küche
5. Keller
6. Entlausungsbar.
7. Flugdach
8. Bar. f. Kgf. Offz.
9. Verwaltungsbar.
10. Kläranlage
11. Depot
12. Verbrennungsofen
13. Magazin
14. Wache

Verpflegsgruppe.

1. Bäckereigebäude
2. Kohlendepot
3. Unterkunftsbar.
4. Keller
5. Depot

Detachierte Wachkompagnie.

1. Unterkunftsbar.
2. Küche
3. Latrine u. Waschplatz
4. Gagistenbar.
5. Wache

Kgf. Offiziersabteilung.

1. Wohnbaracke
2. Heizhaus
3. Markedenterei
4. Pumpenhaus
5. Eiskeller
6. Küche
7. Arrest
8. Wache

- - - - Kanalleitung
—·—·— Wasserleitung
——— Normal-Schleppbahn
—+—+— Feldbahn
⊙ Petroleumstarklichtlampen
——— Einfriedung
▫ H Hochstand. Elektr. Beleuchtg. nicht eingezeichnet.

Belag:
30370 Mann 1850 Kranke 10 Pferde
(37570 " Notbelag)

Maßstab 1:5000.

50m 0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500m

Fig. 2 - 9 Normale Barackentypen. 1/200.
(aus dem Lager Wieselburg a. d. Erlauf.)

Tafel I
Figuren 1-9

Fig. 2 Wohnbaracke für Offiziere. (ähnlich die Baracken für Verwaltungszwecke.)

Bad
D.Z.
Wohnzimmer
Bad
Bad
Abort
Vestibul
Wohnzimmer
Diener Zim.
Bad
Vestibul
Gang
Stabsoffizier
Wohn-Zimmer
Stabsoffizier
42.00

Bei Verwaltungsbaracken werden auch 2 oder 3 fensterige Räume als Kanzleien abgeteilt und es fehlen die Badezimmer.
Baracken für Kriegsgefangene Offiziere sind ähnlich gehalten.

Fig. 3 Mannschaftsbaracke für 200 Mann. (à 0.80 Pritschenbreite.)

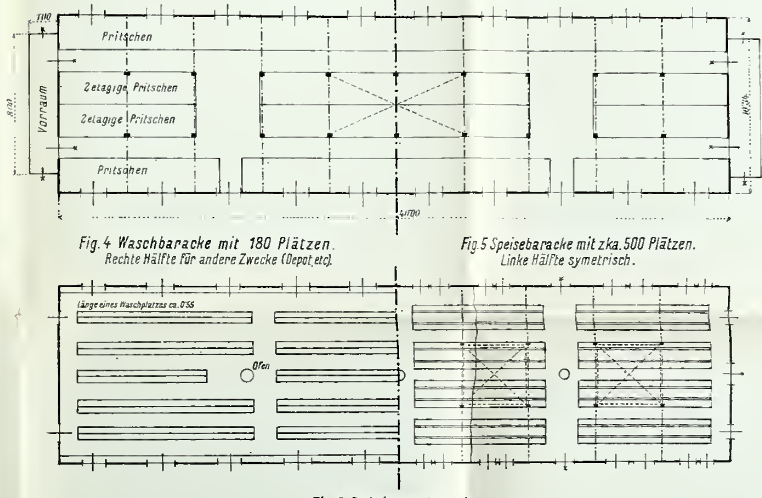


Fig. 4 Waschbaracke mit 180 Plätzen.
Rechte Hälfte für andere Zwecke (Depot etc.)

Fig. 5 Speisebaracke mit zka. 500 Plätzen.
Linke Hälfte symetrisch.

Fig. 6 Reinigungsbaracke.

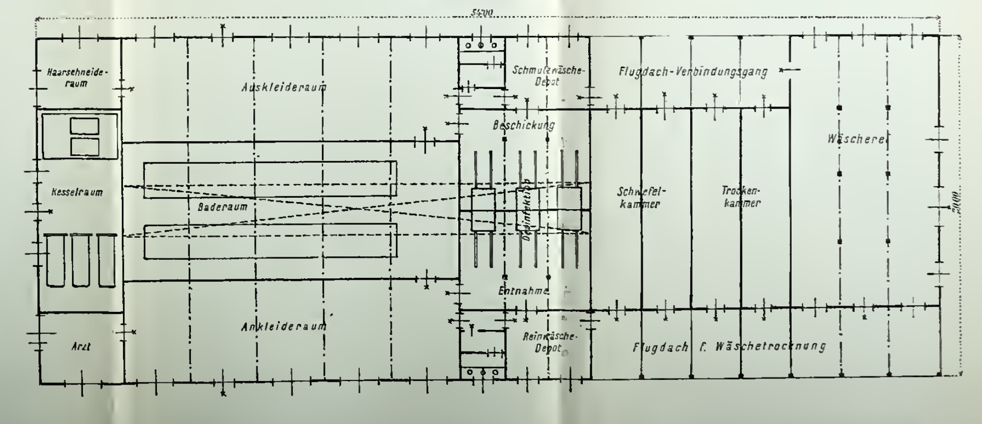


Fig. 7 Küchenbaracke
(rechte Hälfte symetrisch).

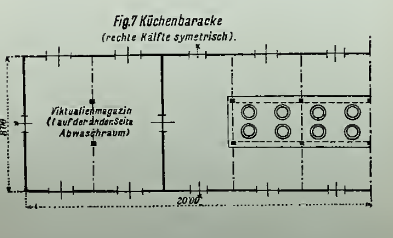


Fig. 8 Baracke f. d. Krankenvisite. (Ambulatorium).

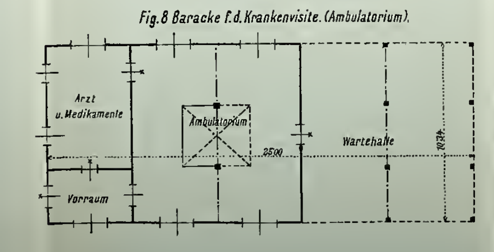
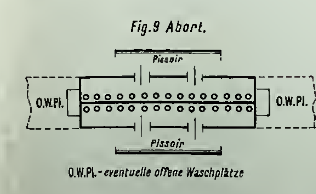


Fig. 9 Abort.



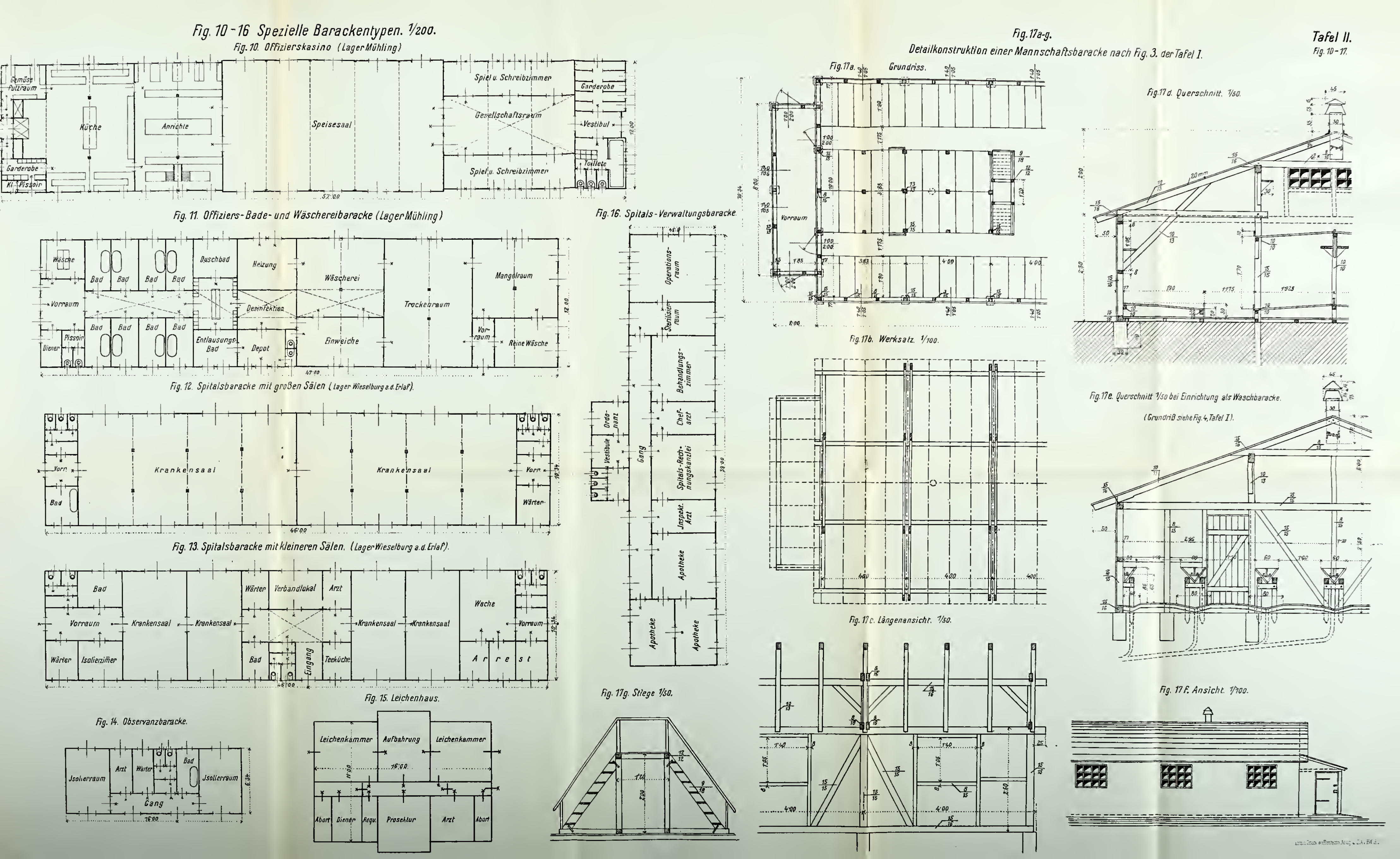
O.W.Pl. - eventuelle offene Waschplätze

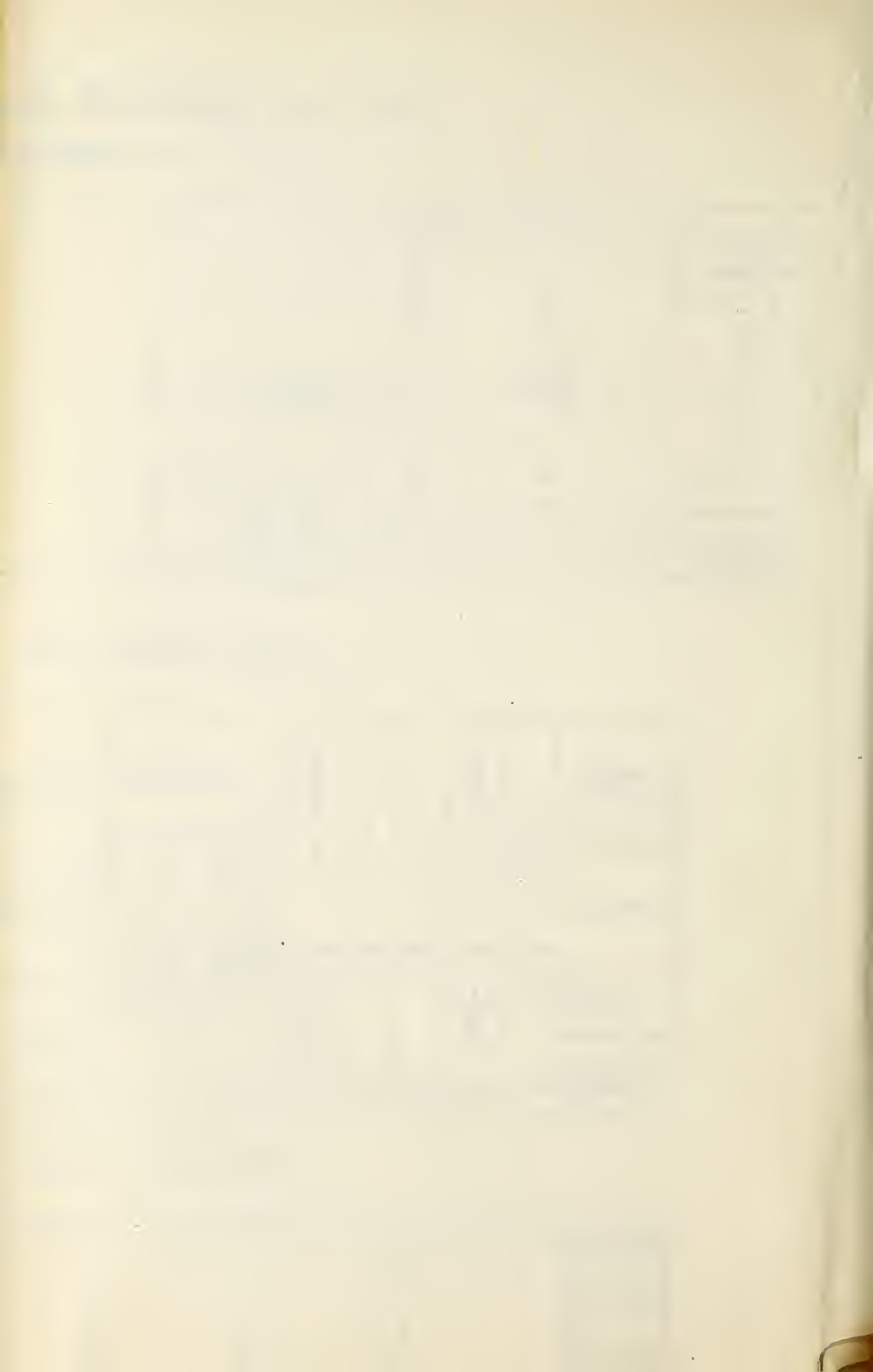


Tafel II.

Fig. 10–17.

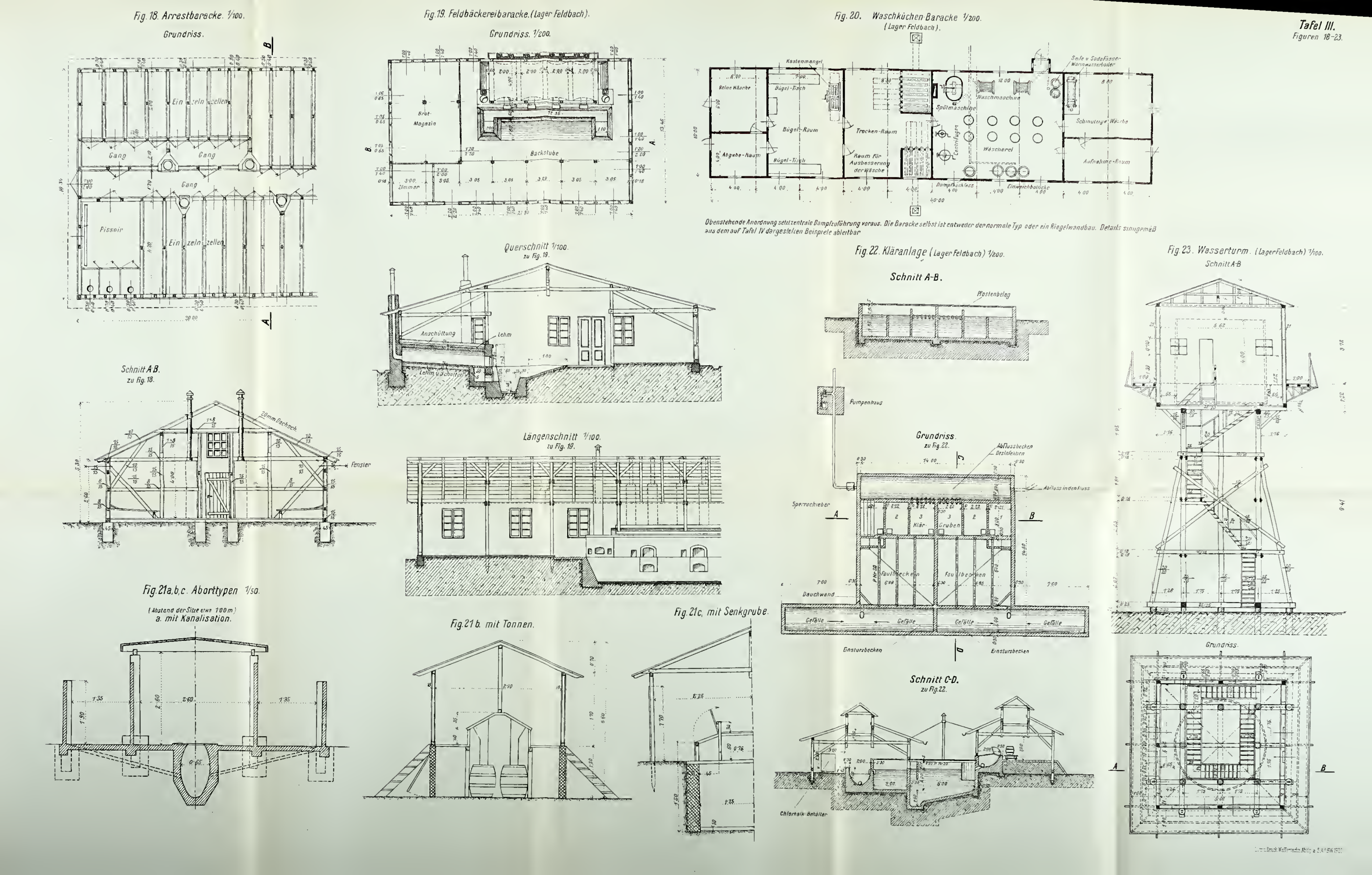



Fig. 10–16 Spezielle Barackentypen. 1/200.
Fig. 10. Offizierskasino (Lager Mühling)
Gemüse Putzraum
Küche
Anrichte
Speisesaal
Spiel u. Schreibzimmer
Gesellschaftsraum
Garderobe
Vestibul
Toilette
Kl. Pissoir
Fig. 11. Offiziers-Bade- und Wäschereibaracke (Lager Mühling)
Wäsche
Bad
Duschbad
Heizung
Wäscherei
Trockenraum
Mangelraum
Vorraum
Desinfektion
Pissoir
Diener
Entlausungs-Bad
Depot
Einweiche
Vorraum
Reine Wäsche
Fig. 12. Spitalsbaracke mit großen Sälen (Lager Wieselburg a. d. Erlaf).
Krankensaal
Vorr.
Wärter
Fig. 13. Spitalsbaracke mit kleineren Sälen. (Lager Wieselburg a. d. Erlaf).
Wärter
Verbandlokal
Arzt
Wache
Vorraum
Isolierzimer
Eingang
Teeküche
Arrest
Fig. 14. Observanzbaracke.
Jsolierraum
Arzt
Gang
Fig. 15. Leichenhaus.
Leichenkammer
Aufbahrung
Abort
Diener
Prosektur
Fig. 16. Spitals-Verwaltungsbaracke.
Operations-raum
Sterilisier-raum
Behandlungs-zimmer
Chef-arzt
Spitals-Rechnungskanzlei
Inspekt. Arzt
Apotheke
Ordonanz
Vestibule
Gang
Fig. 17a–g.
Detailkonstruktion einer Mannschaftsbaracke nach Fig. 3. der Tafel I.
Fig. 17a. Grundriss.
Vorraum
Fig. 17b. Werksatz. 1/100.
Fig. 17c. Längenansicht. 1/50.
Fig. 17d. Querschnitt. 1/50.
Fig. 17e. Querschnitt 1/50 bei Einrichtung als Waschbaracke.
(Grundriß siehe Fig. 4, Tafel I.)
Fig. 17f. Ansicht. 1/100.
Fig. 17g. Stiege 1/50.



Tafel III.
Figuren 18-23.



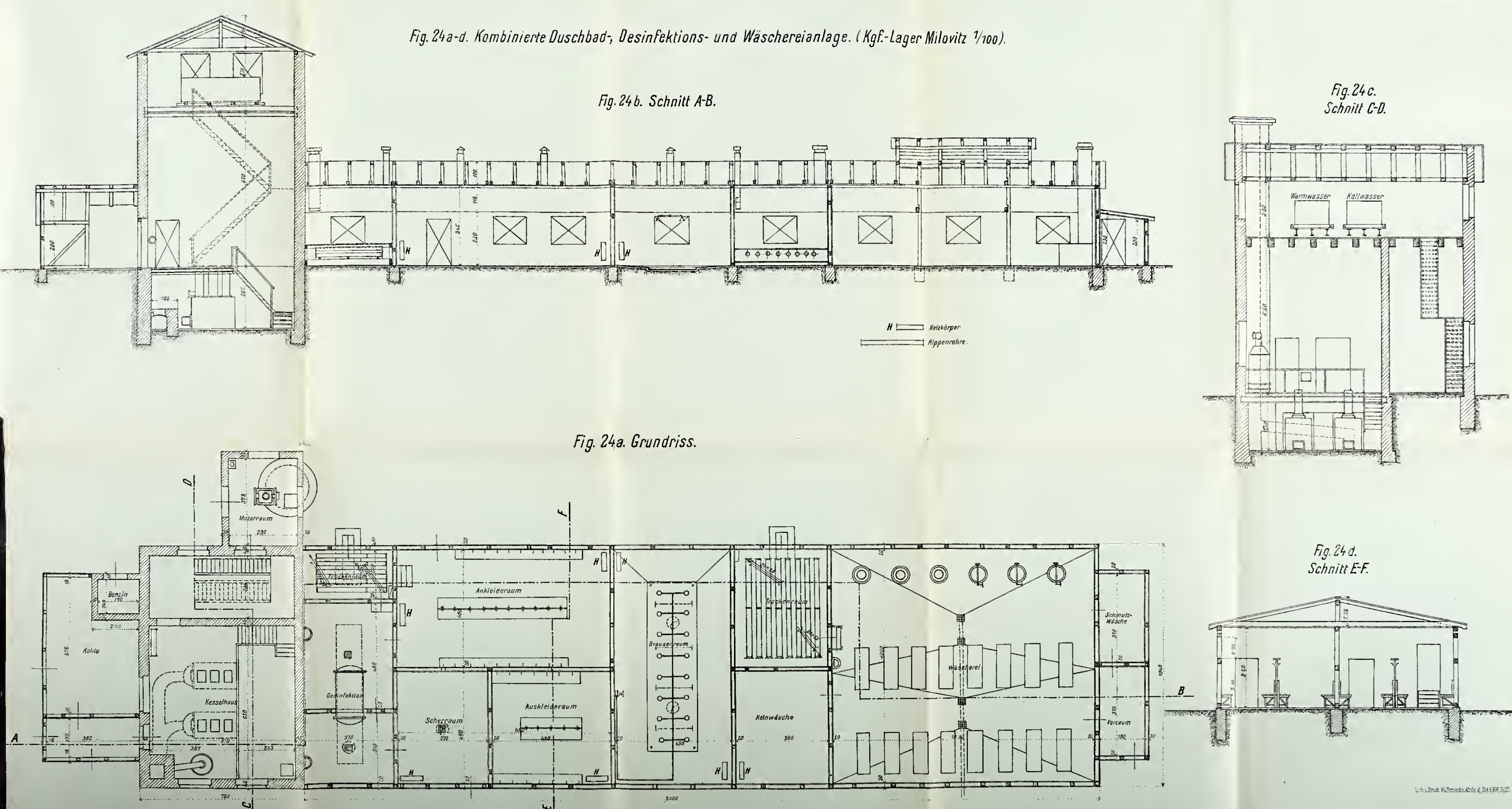


Tafel III.
Figuren 18–23.
Fig. 18. Arrestbaracke. 1/100.
Grundriss.
Einzelnzellen
Gang
Pissoir
Schnitt A.B. zu Fig. 18.
Fenster
Fig. 19. Feldbäckereibaracke. (Lager Feldbach).
Grundriss. 1/200.
Brot-Magazin
Backstube
Zimmer
Querschnitt 1/100. zu Fig. 19.
Anschüttung
Lehm
Längenschnitt 1/100. zu Fig. 19.
Fig. 20. Waschküchen-Baracke 1/200. (Lager Feldbach).
Reine Wäsche
Bügel-Tisch
Bügel-Raum
Abgabe-Raum
Trocken-Raum
Raum für Ausbesserung der Wäsche
Spülmaschine
Waschmaschine
Centrifugen
Wäscherei
Schmutzige Wäsche
Aufnahme-Raum
Einweichbottiche
Obenstehende Anordnung setzt zentrale Dampfzuführung voraus. Die Baracke selbst ist entweder der normale Typ oder ein Riegelwandbau. Details sinngemäß aus dem auf Tafel IV dargestellten Beispiele ableitbar.
Fig. 21a, b, c. Aborttypen 1/50.
(Abstand der Sitze etwa 1·00 m)
a. mit Kanalisation.
Fig. 21 b. mit Tonnen.
Fig. 21 c. mit Senkgrube.
Fig. 22. Kläranlage (Lager Feldbach) 1/200.
Schnitt A-B.
Pfostenbelag
Pumpenhaus
Grundriss. zu Fig. 22.
Abflussbecken
Desinfektion
Sperrschieber
Klär-Gruben
Faulbecken
Dauchwand
Gefälle
Einsturzbecken
Schnitt C-D. zu Fig. 22.
Chlorkalk-Behälter
Fig. 23. Wasserturm. (Lager Feldbach) 1/100.
Schnitt A-B
Grundriss.



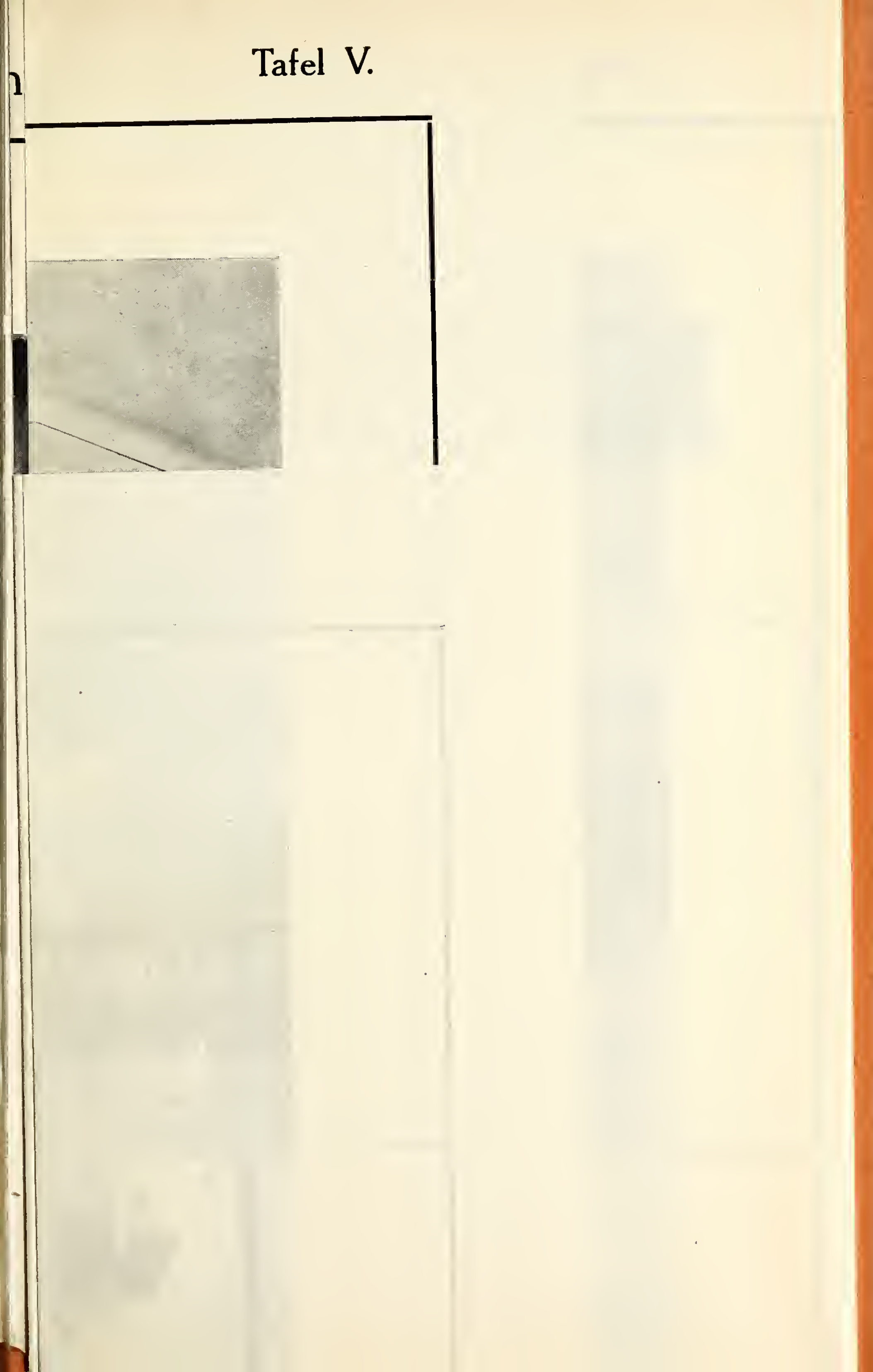
Tafel IV.




Fig. 24a-d. Kombinierte Duschbad-, Desinfektions- und Wäschereianlage. (Kgf.-Lager Milovitz 1/100).
Fig. 24b. Schnitt A-B.
Fig. 24c. Schnitt C-D.
Warmwasser
Kaltwasser
Heizkörper
Rippenrohre
Fig. 24a. Grundriss.
Motorraum
Benzin
Kohle
Kesselhaus
Trockenraum
Desinfektion
Ankleideraum
Scherraum
Auskleideraum
Brausenraum
Reinwäsche
Wäscherei
Schmutz-Wäsche
Vorraum
Fig. 24d. Schnitt E-F.



Tafel V.





Ansichten aus Kriegsgefangenlagern.



Abb. 1. Gesamtansicht des Südlagers in Purgstall a. d. Erlauf.



Abb. 2. Inneres einer Unterkunftsbaracke in Hart bei Amstetten.



Abb. 3. Inneres einer Offiziersbaracke in Wieselburg a. d. Erlauf.



Abb. 4. Speisehalle und Wasserturm in Mühling.



Abb. 5. Brausebad in Plan in Böhmen.



Abb. 6. Lagerverwaltungsgebäude in Wieselburg a. d. Erlauf.



Die **„TECHNISCHEN MITTEILUNGEN“** erscheinen monatlich, im Jahr 12 Hefte. Sie bilden die Fortsetzung der vom früheren Technischen Militärkomitee in Wien herausgegebenen „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“. Schriftleitung und Verlag: Wien VI., Getreidemarkt 9, Schriftleiter: Obstlt. Ing. Küchler.

Bezugsbedingungen:

Für Oesterreich: a) für österr. Berufsmilitärgagisten des Aktiv- und Ruhestandes, Bestellung beim Verlag, für das ganze Jahr **60** K, Einzelheft **6** K;

b) für alle übrigen Besteller, für das ganze Jahr **90** K, Einzelheft **9** K.

(Der Bezugspreis kann auch in Halbjahresraten gezahlt werden.)

Für das Ausland: für die auf dem früheren Gebiete der österr.-ung. Monarchie entstandenen Nationalstaaten, für das ganze Jahr **100** K, Einzelheft **10** K (in der betreffenden Landeswährung);

für Deutschland für das ganze Jahr **40** Mk., Einzelheft **4** Mk.;

für die Schweiz für das ganze Jahr **5** Frcs., Einzelheft **0.50** Frcs. (schweiz.)

für das übrige Ausland für das ganze Jahr **15** Frcs., Einzelheft **1.5** Frc. (franz.), für Italien ebensoviel in Lire.

Wegen der vorgeschrittenen Zeit erscheinen pro 1920 nur 6 Hefte, weshalb sich der Bezugspreis für dieses Jahr um die Hälfte verringert.

Sonderabdrücke:

Folgende Sonderabdrücke aus den bisherigen „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“ können bei der Schriftleitung der „Technischen Mitteilungen“, Wien VI., Getreidemarkt 9, noch bezogen werden:

	Preis in öst. Kronen*)
Austerweil, Die Verarbeitung von Fichten-Scherrpech	1.80
Alscher, Prüfung wasserdichter Stoffe	1.—
Bauer, Ziele und Mittel der modernen Lüftungs- und Heizungstechnik	2.40
Bethell, Die Feldgeschütze von 1913	2.60
Buchleitner, Zeitgemäße Elektrizitätsfragen	0.50
Balog, Die zeichnerische Bestimmung der Wandstärke eines beanspruchten Zylinders	1.60
Cles, Kinematographische Aufnahme fliegender Geschosse	4.20
Cattaneo, Zur Frage des Kälteschutzes von Gebäuden etc.	6.—
Denizot, Zeichnerische Ermittlung des Schwerpunktes eines Trapezes	0,50
Gredler-Oxenbauer, Der Flußübergang bei Sistow am 23. November 1916	6.—
Jelen, Geballte Ladungen in Erde	3,60
Horowitz, Ein neues Universal-Distanzlineal	1,60
Hart, Untersuchung erhärteten Zementbetons	0,50
Hauska, Trägheits- und Widerstandsmomente teilweise behauener Rundhölzer	0,60
Halbich, Zur Wahl des Hilfszieles	0,80
Hausmeister, Einwirkung des Krieges auf Lieferungsverträge	1,40
Kleiner, Die Belagerung von Adrianopel Oktober 1912	6.—
Karplus, Entwurf zeitgemäßer Geschoßhallen	4.—
Kaderschafka, Regelung der Sprenghöhe	1.—
Kratochwill, Tätigkeit der Schießversuchskommission 1915/16	2.—
Krebs, Einfluß der Erdrotation anf das Auswerfen von Geschoßen aus lenkbaren Luftschiffen	1.—
Lavaulx, Italienische Instruktion für den Festungskrieg, Anhang I und II	6.—
Landwehr, Automobile Straßenzüge	8.—
Marussig, Ein Beitrag zum Bau von Stallungen für gesunde Pferde	3·60
Marussig, Die Hygiene im Wohnhausbau	7·—
Marussig, Dimensionierung von Winkelstützmauern in Eisenbeton als Schutzwälle bei Munitionsfabriken und Magazinen	3.—

*) Vorstehende Preise gelten nur für Oesterreich — für das Ausland wird 100 % Zuschlag berechnet.

	Preis in öst. Kronen*)
Metzner, Logarithmisch trigonometrische Tafeln für Winkel im Strichmaß	5.—
Geřabek, Die elektrische Traktion	6.—
Geřabek, Neue elektrische Bahnen	1.40
Goldstsin, Registrierendes Dynamometer	3.20
Heinl, Über die Mechanik des Kraftwagenbetriebes	3.80
Hausenblas, Uebergang über Gewässer, I. Teil	10.—
Hausenblas, Uebergang über Gewässer, II. Teil	16.—
Halkovich, Die Eisenwerke in Oesterreich-Ungarn	8.—
Hlubek, Die Verwendung des Richtkreises	1.60
Hart, Untersuchung erhärteten Zementbetons	1.40
Herbert, Kavalleriebrückentrain	3.—
Italienische Instruktion für den Festungskrieg	4.—
Knobloch, Applikatorische Vorübungen im Schießen der Artillerie	4.—
Knobloch, Planschießen der Festungsartillerie	4.—
Krauß, Feldküchenwagen	8.—
Krauß, Die Artillerie im Balkankriege	3.60
Kerchnawe, Das Flottilistenkorps 1850—1861	1.20
Matzke, Feldmäßiger Entlausungsofen	2.60
Mitteilungen der Feldartillerieschießschule von 1915	1.40
Marussig, Das Freilufthaus	1.20
Malariagefahr, Die Bekämpfung im Kriegshafen Pola	4.—
Nowakowsky, Beitrag zur inneren Ballistik der Röhren-Ring- und Brandpulver	4.—
Niesiolowsky, Über die Beleuchtung von Schulräumen mit Graetzinlicht	8.—
Neugebauer, Bruchversuche mit Ziegelpfeilern	1.20
Neugebauer, Graphische Bestimmung des Lichtstromes, der mittleren Lichtstärke und der Beleuchtungsstärke	6.—
Padiaur, Neuerungen im Lafettenbau bei Feld- und Gebirgsgeschützen	1.40
Padiaur, Geschützkonstruktion der Comp. des Forges etc.	3.—
Padiaur, 37 mm halbselbsttätige Kanone 4/30, System Schneider	3.20
Padiaur, Neue Geschütze	20.—
Petrin, Feuersicherheit von Baustoffen etc.	4.—
Plessing, Durchflußquerschnitt hydraul. Bremsen	2.40
Popoff, Vorrichtungen zur Erleichterung des Schießens gegen bewegliche Ziele	1.60
Popoff, Vorrichtung zur Darstellung der Flugbahn eines Geschosses	2.40
Pummerer, Maschinengewehre neuester Konstruktion	3.—
Reiner, Feldmäßiger Brückeneinschub einer gehobenen gesprengten Brücke	4.—
Reinold, Der Donauübergang bei Duna-Földvar im Jahre 1905	6.—
Reseck, Gebrauch der Brückenberechnungstabellen	2.60
Rieder, Geschütz mit großem Schußfeld, System Deport	4.—
Röggla, Gasspannungskurven für innerballistische Berechnungen	5.20
Röggla, Richtvorrichtung mit unabhängiger Visierlinie	3.60
Schön, Grundlagen und Aufgaben der Reichsbefestigung	6.—
Schmidt, Über einseitige Abweichung des Sprengpunktes	5.20
Schmidt, Verwendungsbereich des Richtkreises M. 5	2.—
Schmidt, Abhängigkeit des Schußwinkels vom Terrainwinkel	4.—
Schreiner, Verwendung des Batterierichtkreises M. 5 auf Kirchtürmen	—.40
Schreiner, Schießregeln der Feldartillerien der kontinentalen Großmächte	3.—
Schipp, Feldmäßige Dampf- und Heißluftbadanlagen	4.80
Schneider-Creuzot-Geschütze	6.—
Schildermann, Einheitsgeschoß Ehrhardt	1.80
Schaible, Die Tätigkeit der japanischen Eisenbahntruppen im Kriege 1904—05	3.60
Schwarz, Gewinnung von Grundwasser	5.—
Schöffler, Gesetz der zufälligen Abweichungen	10.—
Schwalb, Die Verteidigung von Przemysl 1914—15	5.60
Schwalb, Improvisationen zur Bekämpfung von Luftfahrzeugen	5.—
Schmutzer, Schießen der italienischen Festungsartillerie	2.—
Sieg, Die deutsche Elektroindustrie in den Kriegsjahren	—.50
Suppantschitsch, Vierstellige Tafeln der trigonometrischen Funktionen	4.—
Suppantschitsch, Die ballistische Hyperbel	2.20
Strnad, Treffverhältnisse beim Schrägfeuer	2.40
Stettbacher, Tetryl-Preßkörper	—.50
Stavenhagen, Geschichtliche Entwicklung des Minenkrieges	2.40
Stavenhagen, Küstenverteidigung der europäischen Türkei	3.—
Stavenhagen, Norwegen und seine Landesverteidigung	4.—
Stavenhagen, Küstenverteidigung der Vereinigten Staaten	1.20
Spačil, Vorfeldbeleuchtungsmittel	2.60
Spačil, Das elektrische Licht im Dienste des Krieges	3.—
Sallger, Neue Walzträger	—.60
Tomše, Vorschrift für die russische Feldartillerie	2.40
Ungermann, Besondere technische Aufgaben der Kavallerie im Kriege	3.40
Urbanek, Planschießen mit der M. 5-Feldkanone	2.—
Unterhark, Biegen der Hölzer in den Artilleriewerkstätten	2.—
Veit, Schießvorschrift der französischen Feldartillerie	6.—
Veit, Das Schießen der Küstenartillerien	4.—
Veit, Die Küstenartillerie der Vereinigten Staaten	4.—
Veit, Panzer und Schiff	2.70
Wächter, Blitzableiteranlagen	1.60
Wächter, Das Wesen der Elektrizität	1.80
Weber, Zur Analyse von Eisen und Stahl	1.—
Weyher, Die Gleichstrom-Dampfmaschine	—.80
Weinstein, Moderne Anschauung von der Schwerkraft	2.—
Wolf, Interpolation von Geschoßflugbahnen	7.—
Wuczkowski, Bruchfestigkeit von Betonplatten mit Schilfrohreinlagen	3.60

*) Vorstehende Preise gelten nur für Oesterreich — für das Ausland wird 100% Zuschlag berechnet.

TECHNISCHE
MITTEILUNGEN

1920

VIERTES HEFT

INHALT.

Aufsätze:

Mitteilungen:



Zur Auflassung des Geniestabes.

Von Oberst des Geniestabes Ing. Moriz Brunner.

Unter jenen Organismen der alten ö.-u. Armee, die in der deutsch-österreichischen Wehrmacht nicht zu neuem Leben erwachten, befindet sich auch der Geniestab, der als Nachfolger des einst weltberühmten kaiserlichen Ingenieurkorps auf eine ruhmreiche Vergangenheit zurückblicken kann und dessen Angehörige im Weltkriege als Soldaten sowohl wie auch als Techniker voll und ganz entsprochen haben.

Dem Gedenken an diese, nunmehr verschwindende Institution sei der nachfolgende, kurze historische Rückblick gewidmet.

Das Hauptverdienst um die Gründung des Ingenieurkorps fällt dem GFM. Prinzen Eugen von Savoyen zu, der den Mangel an militärisch gebildeten und organisierten Ingenieuren bitter empfunden hatte. Dies kommt in drastischer Weise in einem seiner Berichte vom Jahre 1710 zum Ausdrucke, der den folgenden Passus enthält:

> „Von Ingenieuren ist nicht Einmahl Einer vorhanden, welcher einen rechten Platz erbauen khönte, indem man Sye theils aus miserie hat zu grundt gehen und crepieren lassen, theils aber seindt von selbsten weckhgangen umb ihren bevorstehenden Untergang zu entweichen, welches dann auch die Ursache ist, warumben man das angetragene Corpo und die vermeinte Schull von der militarischen Architectur, auf welche doch alle anderen Potenzen so vill Unkosten wenden, nicht hat formiren können."

Zu jener Zeit war nämlich der Festungsbaudienst und jener beim Angriffe und der Verteidigung fester Plätze in den Händen von „Militärbaumeistern" aus aller Herren Länder gelegen, die in einer gewissen Freizügigkeit jeweilig dort Dienst nahmen, wo sich ihnen gerade Beschäftigung bot. Wenngleich unter diesen Militärbaumeistern auch mancher berühmte Mann gewesen ist, so Lukas von Hildebrand, der Erbauer des Belvedèrepalastes in Wien, und F. D. Allio, der Erbauer des Stiftes Klosterneuburg und der Salesianerkirche in Wien, so fanden sich unter ihnen auch sehr viele minderwertige Individuen zusammen, die vor allem einer geregelten militär-technischen Schulung entbehrten. Und so war denn das Bemühen des Prinzen Eugen in erster Linie darauf gerichtet, letztgenanntem Mangel abzuhelfen, welches Bemühen

im Jahre 1717 in Gestalt der Gründung der beiden Ingenieurakademien zu Wien und Brüssel durch Kaiser Karl VI. vom Erfolge gekrönt wurde.

Speziell die Wiener Akademie war gleichzeitig die erste kaiserliche Militärschule überhaupt und — wenn man von der mehr künstlerischen Zwecken dienenden Akademie der bildenden Künste absieht — auch die erste höhere technische Schule der Monarchie.

Trotz diesen beiden Schulen war aber von einer geregelten Organisation des Ingenieurkorps vorläufig noch nichts zu sehen, vielmehr half erst die Kaiserin Maria Theresia im Jahre 1747 diesem Mangel ab.

Das damals gegründete Ingenieurkorps (das später den Namen „Geniekorps" annahm) gliederte sich in die deutsche, ungarische, italienische und niederländische Brigade mit einem Gesamtstande von 86 Offizieren vom „Obristen" bis zum „Conducteur" herab. Im Jahre 1851 erfolgte seine Vereinigung mit dem Sappeur- und Mineurkorps zur „Geniewaffe", die sich in den die Stelle des Ingenieurkorps einnehmenden „Geniestab" und in die „Genietruppe" gliederte. Im Jahre 1894 endlich vollzog sich mit der Auflösung der Geniewaffe die Aufstellung des sogenannten „neuen Geniestabes" als eines wieder selbständig gewordenen Körpers.

Blättern wir in der Geschichte dieser Korps zurück, so finden wir die Ingenieuroffiziere in den vielen Feldzügen von 1756 bis 1849 stets in hervorragender Weise vertreten, wofür die auffallend große Anzahl an Dekorierungen mit dem Militär-Maria Theresien-Orden als Maßstab gelten möge: 5 Großkreuze, 10 Kommandeur- und 45 Ritterkreuze sind in Ansehung des jeweilig im Maximum 150 Köpfe umfassenden Standes dieses Korps wahrlich bedeutende Ziffern!

Allerdings boten die zahlreichen Belagerungen und Verteidigungen fester Plätze ein reiches Feld für ruhmreiche Betätigung im Ingenieurdienste, doch sind in obigen Verleihungen auch viele Offiziere inbegriffen, die sich nach dem Ausscheiden aus dem Ingenieurkorps auf dem Gebiete der höheren Truppenführung ausgezeichnet haben — den Beweis erbringend, daß das Korps auch in rein militärischer Hinsicht hochwertig qualifiziert gewesen ist.

Ein Blick auf das angeschlossene Verzeichnis der durch den Theresien-Orden Ausgezeichneten läßt manchen Namen finden, der der Geschichte angehört, wie anderseits so manche Waffentat von unvergänglichem Glanze, wie die Verteidigung der Blockhäuser Malborghet und Predil durch die hiebei gefallenen Ingenieurhauptleute Hensel und Hermann nicht durch die Verleihung dieses Ordens belohnt worden ist.

Abgesehen von seinen militärischen Eigenschaften hat sich das Ingenieurkorps stets dadurch ausgezeichnet, daß viele seiner Angehörigen

auch auf wissenschaftlichem Gebiete sich einen Namen gemacht haben. Als Beispiel sei hier der Ingenieurhauptmann Johann Bolyai de Bolya angeführt, der als einer der Begründer der nicht-euklidischen Geometrie zu den berühmtesten Mathematikern aller Zeiten gehört und als solcher in den Annalen dieser Wissenschaft einen Ehrenplatz einnimmt.

Auf den „neuen Geniestab" übergehend, sei vor allem darauf hingewiesen, daß sich derselbe seiner großen Traditionen durchaus würdig gezeigt hat. 66 ehemalige Geniestabsoffiziere haben im Weltkriege als höhere Truppenführer und als definitive Regiments- und Bataillonskommandanten der Infanterie fungiert, von ihnen und den übrigen Geniestabsoffizieren haben elf den Heldentod gefunden, sind vier den Kriegsstrapazen erlegen und viele verwundet worden.

Auch der Auszeichnung mit dem Theresien-Orden wurden zwei als Brigadiere fungierende Geniestabsoffiziere für würdig befunden.

Auf militärtechnischem Gebiete sehen wir die Geniestabsoffiziere im Weltkriege hauptsächlich auf dem Posten der technischen Referenten bei den höheren Kommanden und als Sappeurgenerale und -Baonskmdtn., dann aber auch als Leiter größerer technischer Arbeiten aller Art von großem Umfange und hoher Wichtigkeit. Nur zum Teile dankbar erwiesen sich die großzügigen Arbeiten bei der Improvisierung und Kriegsausrüstung fester Plätze, wenngleich auch hier als Lichtpunkt zu verzeichnen ist, daß — im Gegenhalte zu dem vollständigen Versagen der belgischen, nordfranzösischen und russischen Festungen — das ehemalige Oesterreich-Ungarn nur die Festung Przemyśl und diese nur durch Aushungerung eingebüßt hat. Die musterhafte, eine enorme Arbeitsleistung darstellende Kriegsausrüstung der Festung Przemyśl wie auch die sonstige Tätigkeit der immer in der vordersten Linie befindlichen Geniestabsoffiziere hat wohl das ihrige zu der langen Widerstandsfähigkeit dieses Platzes beigetragen, gleichwie die unter dem schwersten Feuer allnächtlich einsetzende und von Geniestabsoffizieren geleitete Behebung der durch die Beschießung entstandenen Schäden an den Sperrwerken der wichtigen Gruppe Lavarone-Folgaria das erfreuliche Resultat zeitigte, daß diese Werke, obwohl in ihrer Kampfkraft erheblich herabgesetzt, sich dennoch als das Rückgrat der Verteidigung bewährt haben und sogar noch bei der Offensive des Jahres 1916 durch ihr Feuer mitwirken konnten.

Spezielle Hervorhebung verdient, daß der Leiter der technischen Gruppe des Armeeoberkommandos lange vor dem Erscheinen taktischer Instruktionen jene für den Stellungsbau, Minenkampf und Nahkampf verfaßte und die erste Organisation der Sturmtruppen, des Gaskampfes, Gasschutzes und Frontwetterdienstes in die Wege leitete, während seitens der fortifikatorischen Abteilung des Kriegsministeriums der zu

so hoher Bedeutung gelangte Elektrodienst aus dem Nichts geschaffen und in großzügigster Weise die Versorgung der Armee im Felde mit technischem Materiale verschiedenster Art durchgeführt worden ist.

Nicht unerwähnt darf schließlich auch die gewaltige Friedenstätigkeit des neuen Geniestabes bleiben, dem hauptsächlich die Erbauung der neueren Panzerforts der Festungen Krakau und Przemyśl, des modernen Teiles des Kriegshafens Pola und der neuesten Sperrgruppen an der Gebirgsfront zugefallen ist, welche Riesenarbeit er trotz durchschnittlich 25%igen Standesabgängen in relativ kurzen Bauperioden bewältigen mußte.

Daß die Erbauer permanenter Befestigungen seit jeher einen schweren Stand hatten, da Fortschritte auf dem Gebiete der Waffenwirkung nicht im Vorhinein und im wünschenswerten Maße berücksichtigt werden konnten, ist eine unvermeidliche Tatsache; im Vergleiche zu den Leistungen des Auslandes und in Ansehung der überaus spärlichen Geldmittel kann aber mit voller Berechtigung behauptet werden, daß der ehemalige Geniestab das Menschenmöglichste geleistet hat und in mehrfacher Beziehung an der Spitze des Fortschrittes anzutreffen gewesen ist.

* * *

Die kleine österreichische Wehrmacht war genötigt, sich mit einem Minimum an Truppen und Heeresinstitutionen zu begnügen — gar manche nützliche Spezialorganisation fand in ihrem Gefüge keinen Raum. Was aber notwendig und zweckmäßig war, wird — wenn auch vielleicht in ganz anderer Form — wiedererstehen.

Der technisch und militärisch höher gebildete Offizier, wie er im Geniestabsoffizier seine Verkörperung gefunden hat, wird auch in Hinkunft ein unentbehrliches Hilfsorgan der Führung sein. Und welchen Namen ein solches Offizierskorps auch immer führen, auf welche Art immer es seine Ergänzung finden möge, stets werden dessen Angehörige nichts besseres tun können, als an die Traditionen des alten Ingenieurkorps und seiner Nachfolger wieder anzuknüpfen, immer wird die Pflege der Soldatentugenden und der Wissenschaft, Opfermut und Arbeitsfreude ihre vornehmste Pflicht bleiben müssen!

A. Verzeichnis der im Weltkriege gefallenen und Kriegsstrapazen erlegenen Offiziere, welche dem ehemaligen Geniestab angehört haben.

Die mit * Bezeichneten sind gefallen, die übrigen den Kriegsstrapazen erlegen.

GM. **Blaim** Kornelius
*Obst. **Reyl-Hanisch** R. v. **Greiffenthal**
Obst. **Kastner** Eugen
*Obst. **Pittner** Ludwig
*Obstlt. **Junek** Adolf
Obstlt. **Janatschek** Emil
*Mjr. **Hochleitner** Karl
*Mjr. **Ceipek** August E. v.
Mjr. **Unar** Theodor (vermißt, vermutlich gefallen)
*Mjr. **Noë** E. v. **Nordberg** Kunibert
*Mjr. **Cyga** Thaddäus
*Mjr. **Ehrenberg** Karl
*Mjr. **Kožešnik** Oskar
Hptm. **Kurzamann** Ruppert
*Hptm. **Dąbrowiecki-Gromoboy** Valerian

B. Verzeichnis der Verleihungen des Militär-Maria Theresien-Ordens an Offiziere, welche aus dem Ingenieur-(Genie-)Korps oder dem Geniestabe hervorgegangen sind.[1]

Die mit * Bezeichneten haben die Dekoration als Ingenieuroffiziere und in Ausübung des dem Ingenieurkorps zufallenden Dienstes, die Uebrigen nach ihrem Ausscheiden aus dem Korps erhalten.

Gr. Kr. = Großkreuz, **Kd. Kr.** = Kommandeurkreuz,
Kl. Kr. = Kleinkreuz, R. Kr. = Ritterkreuz

1757

Lothringen und **Bar** Carl Herzog zu, FM. (gest. 1780) **Gr. Kr.**

1758

***Gianinni** Ernst Friedrich Graf, Obst., Genie-Kps. (siehe auch 1762) Kl. Kr.

1759

***Pawlowsky v. Rosenfeld** Wenzel, Obstlt., Ing.-Kps (gest. 1778 als GM.) Kl. Kr.

1760

***De Vos** Franz Jos., Obstlt., Ing.-Kps. (gest. 1783 als FML.) Kl. Kr.

1762

Giannini Ernst Friedrich Graf, GM. (gest. 1775 als FML.) **Gr. Kr.**
Gribeauval de **Vaquette** Johann Bapt., GM., (gest. 1789 als franz. General) **Gr. Kr.**
***Steinmetz** Nikolaus Freih. v., Obstlt., Ing.-Kps. (gest. 1798 als FML.) Kl. Kr.
Eghls Jakob Freih. v., Hptm., Sapp.-Kps., (gest. 1772 als Mjr.) Kl. Kr.

1788

***De Ligne** Carl Fürst, Obstlt., Ing.-Kps. (gest. 1792 als Obst.) R. Kr.
***Cerrini** de **Monte Varchi** Joseph Freih., Mjr., Ing.-Kps. (gest. 1809 als FML.) R. Kr.
***Dedovich** Martin v., Kapt.Lt., Ing.-Kps. (gest. 1822 als FML.) R. Kr.

1789

Pellegrini Carl Clem. Graf, FM. (gest. 1796) **Gr. Kr.**

---

[1]) Die Zusammenstellung erfolgte auf Grund des Militärschematismus, wobei die Zugehörigkeit derjenigen Offiziere, welche zur Zeit der Verleihung nicht mehr dem Ing.-(Genie-)Korps angehört haben, nach FML. Riegers „Beiträgen zur Geschichte der k. u. k. Geniewaffe" und Obst. Gattis „Geschichte der Technischen Militärakademie" erhoben worden ist.

***Froon** v. **Kirchrath** Joseph Freih., Obst., Ing.-Kps (siehe auch 1793) R. Kr.
***Chasteler** de **Courcelles** Johann Gabr. Marquis, Mjr., Ing.-Kps. (siehe auch 1799) R. Kr.
***Lanfrey** Anton Freih. v., Kapt. Lt., Ing.-Kps. (gest. 1826 als GM.) R. Kr.
Lauer Franz Freih. v., GM. (siehe auch 1795) R. Kr.
***D'Arnal** Johann, Obst., Ing.-Kps. (gest. 1793 als Obst.) R. Kr.
***Verebélyi** Siegmund v., Hptm., Ing.-Kps. (gest. 1791 als Mjr.) R. Kr.
***De Vaux** Thierry Freih., Mjr., Ing.-Kps. (siehe auch 1797) R. Kr.

1790

***Orlandini** del **Becuto** Franz Graf, Hptm., Ing.-Kps. (gest. 1800 als Obstlt.) R. Kr.
Martonitz Andreas Freih. v., Hptm., Min.-Kps. (gest. 1855 als FZM.) R. Kr.

1793

***Froon** v. **Kirchrath** Joseph Freih., Obst., Ing.-Kps. (gest. 1821 als FZM.) **Kd. Kr**
***Dietrichstein** zu **Nikolsburg** Graf von und zu **Proskau-Leslie** Franz Jos. Fürst, Obstlt., Ing.-Kps. (gest. 1854 als GM.) R. Kr.
***Nobili** Johann Graf, Mjr., Ing.-Kps. (gest. 1823 als FML.) R. Kr.
***Triangi** Anton Graf, Hptm., Ing.-Kps. (gest. 1824 als Obstlt.) R. Kr.
***Szereday** Anton Freih. v., Obstlt., Ing.-Kps. (siehe auch 1797) R. Kr.
Unterberger Leopold Freih. v., GM. (siehe auch 1795) R. Kr.

1794

***Pulszky** de **Cséfalva** Ferdinand Freih., Hptm., Ing.-Kps. (gest. 1817 als GM.) R. Kr.

1795

Unterberger Leopold Freih. v., GM. (gest. 1818 als FZM.) **Kd. Kr.**
Lauer Franz Freih. v., GM. (gest. 1803 als FZM.) **Kd. Kr.**
***Ebner** v. **Eschenbach** Wenzel Freih., Mjr., Ing.-Kps. (gest. 1820 als FML.) R. Kr.
***Lauer** Joseph Freih. v., Hptm., Ing.-Kps. (gest. 1848 als FZM.) R. Kr.

1797

Szereday Anton Freih. v., GM. (gest. 1813 als FML.) **Kd. Kr.**
***De Vaux** Thierry Freih., Obst., Ing.-Kps (gest. 1820 als FZM.) **Kd. Kr.**
***Du Corron** Nikolaus v., Hptm., Ing.-Kps. (gest. 1815 als Obst.) R. Kr.

1799

Chasteller de **Courcelles** Johann Gabr. Marquis, GM. (gest. 1825 als FZM.) **Kd. Kr.**
De Best Albert Joh., Obstlt., Glstb. (gest. 1804 als Obst.) R. Kr.
***Bechard** Johann Freih. v., Obst., Ing.-Kps. (gest. 1813 als GM.) R. Kr.
***De Lopez** Philipp, Obstlt., Ing.-Kps. (gest. 1813 als GM.) R. Kr.
***Dano** Joseph v., Obst., Ing.-Kps. (gest. 1816 als FML.) R. Kr.

1800

Nugent v. **Westmeath** Laval Graf, Mjr., Glstb. (siehe auch 1813) R. Kr.
Tommassich Franz Freih. v., Mjr., Glst. (siehe auch 1813) R. Kr.

1805

Johann Baptist Erzherzog, G. d. K. (siehe auch 1809) **Kd. Kr.**
Kinsky zu **Wchinic** und **Tettau** Christian Graf, Mjr., Glstb. (gest. 1835 als FML.) R. Kr.
Wacquant-Geozelles Theodor Freih. v., GM. (gest. 1844 als FZM.) R. Kr.
Bianchi Duca di **Casalanza** Friedrich Freih. v., GM. (siehe auch 1813) R. Kr.
***D'Andreis** Julius Graf, Hptm., Ing.-Kps. (gest. 1864 als sardinischer G.-Lt.) R. Kr.
***Hackher** zu **Hart** Franz Freih. v., Mjr., Ing.-Kps. (gest. 1837 als Obst.) R. Kr.

1809

Johann Baptist Erzherzog, G. d. K. (gest. 1859 als FM.) **Gr. Kr.**

1812

Baillet de **Latour** Theodor Graf, Obstlt., Glstb. (gest. 1848 als FZM.) R. Kr.

1813

Bianchi Duca di **Casalanza** Friedrich Freih. v., Fmlt. (gest. 1855) **Kd. Kr.**
Tomassich Franz Freih. v., GM. (gest. 1831 als FML.) **Kd. Kr.**
Nugent v. **Westmeath** Laval Graf, GM. (gest. 1862 als FM.) **Kd. Kr.**

1815

***Pittel** Christoph Freih. v., Hptm., Ing.-Kps. (gest. 1863 als Obstlt.) R. Kr.

1848

Sunstenau v. **Schützenthal** Friedr. Freih., Obstlt. d. Inf. (gefallen 1848) R. Kr.

1849

***Mamula** Lazarus Freih. v., Obst., Ing.-Kps. (gest. 1878 als FZM.) R. Kr.
Hauslab Franz R. v., GM. (gest. 1883 als FZM.) R. Kr.
Hentzi E. v. **Arthurm** Heinrich, GM. (gefallen 1849) R. Kr.

1914—1917

Zeidler v. **Görz** Erwin Freih. v., GM. (derzeit FML. d. R.) R. Kr.
Ellison v. **Nidlef** Otto (Ritt.) Freih. v., Obst., Geniest. (derz. GM. d. R.) R. Kr.

Summe:

5 Großkreuze
10 Kommandeurkreuze
45 Klein-, bezw. Ritterkreuze

60 Verleihungen und, da 10 Offiziere zweimal dekoriert erscheinen, **50 dekorierte Offiziere.**

Hiebei entfallen 31 Verleihungen (hierunter 2 Kd.-Kreuze) auf in ihrer Eigenschaft als Ingenieuroffiziere Dekorierte.

Anmerkung. Erwähnt seien noch die Theresien-Ordensritter Obst. **Bechard** Joseph Freih. v. (1793 als Hptm. d. Inf.), Mjr. **Hackenberger** Franz v. (1793 als Hptm. d. Mineurkps.), FZM. **Zach** Anton Freih. v. (1799 als GM.) und G. d. K. **Mohr** Johann Friedr. Freih. v. (1805 als Obst. d. Inf.), welche gleichfalls aus dem Ingenieurkorps hervorgegangen waren, aber nur kurze Zeit in selbem gedient hatten.

C. Verzeichnis der General-Genie-Direktoren, bezw. Generalgenieinspektoren.

1747—1780 Lothringen und Bar, Carl Herzog zu, FM.
1780—1796 Pellegrini Carl Clemens Graf, FZM.
1767—1801 Lauer Franz Freih. v., FML.
1801—1849 Johann Baptist Erzherzog, FM.
1849—1855 Caboga Bernhard Graf, FML.
1855—1879 Leopold Erzherzog, G. d. K.
1879—1894 Salis-Soglio Daniel Freih. v., FZM.
1894—1903 Beck v. Nordenau Otto, FZM.
1894—1903 Geldern-Egmont zu Arçen Gustav Graf, FZM.
1907—1910 Leithner Ernst Freih. v., FZM.
1910—1918 Blénesi Alexander, FZM.

Kriegsgefangenlager in der gewesenen österr.-ung. Monarchie.

Bearbeitet für das Werk „Die Technik und der Weltkrieg“.

Von Ing. Obstl. Rudolf Mauer.

1. Einleitung.

Offenbarten sich bald nach Kriegsausbruch auf allen Gebieten der Kriegführung Verhältnisse, wie sie in der Kriegsgeschichte niemals vorgekommen waren, so war dies insbesondere hinsichtlich der ungeheuer großen Zahl von Kriegsgefangenen der Fall. Es war daher selbstverständlich, daß sich die Heeresleitung bei der Schaffung von Unterkünften für diese Menschenmassen, die noch durch die politisch unsicheren Elemente aus den Grenzgebieten der Monarchie vermehrt wurden, vor eine äußerst schwierige Aufgabe gestellt sah, für deren Lösung aus Friedenszeiten für so große Verhältnisse keinerlei Anhaltspunkte vorlagen. Hat sich schon die bloße rasche Unterdachbringung dieser Menschenmengen als ein schwer zu lösendes Problem dargestellt, so gesellte sich als besonders erschwerendes Moment die Entstehung verheerender Seuchen hinzu, die bald nach Kriegsbeginn im Kriegsgebiete auftraten und durch Uebertragung der Krankheitserreger sich auch in den im ersten Ansturme für die Kriegsgefangenen geschaffenen, notdürftigen Provisorien und Barackenbauten in großem Maße auszubreiten drohten.

Von der Anschauung ausgehend, daß die Kriegsgefangenen in großen Konzentrationslagern zu vereinigen wären, welcher Ansicht man — abgesehen vom Beispiele der anderen Staaten (England im Burenkrieg) und von der dadurch bedeutend vereinfachten Bewachung und Verwaltung — hauptsächlich deshalb zuneigen mußte, um die Zivilbevölkerung vor jenen Seuchen, deren Träger die Kriegsgefangenen anfänglich waren, dauernd und sicher zu schützen, entstanden in kürzester Zeit große Barackenstädte, bei deren Bau die modernsten Errungenschaften der Technik und die neuesten Erfahrungen auf dem Gebiete der Hygienie in sehr glücklicher Weise verwertet wurden.

Die durch solche energische Maßnahmen in Bälde erfolgreich bekämpfte Seuchengefahr und die dadurch auch erreichte vollkommene Gesundheit der Kriegsgefangenen ermöglichten deren teilweise Verwendung als Arbeitskräfte in den verschiedensten Betrieben des Hinterlandes wie auch im Bereiche der Armee im Felde, so daß die Kriegsgefangenenlager, soferne sie nicht selbst zu industriellen Großbetrieben ausgestaltet wurden, sich allmählich leerten. Sie blieben jedoch noch immer die Wohnstätten der physisch mindertauglichen und schonungsbedürftigen, dann der Kranken und der einem höheren Intelligenzniveau angehörigen Kriegsgefangenen. Auch die für den geregelten Lagerbetrieb und für die sukzessive in den Lagern geschaffenen Eigenbetriebe

erforderlichen Kriegsgefangenen verblieben weiterhin in den Lagern, und bildeten den Sammelpunkt aller jener Kriegsgefangenen, die dem Grundbuchstande des betreffenden Lagers angehörten.

Für die dauernd an das Lager gefesselten Elemente mußten mit Rücksicht auf die lange Kriegsdauer über das Notdürftigste hinausgehende Wohlfahrtseinrichtungen geschaffen werden, so daß nicht nur das leibliche Wohl, sondern auch das seelische eine entsprechende Pflege finden konnte. So entwickelten sich großzügige Lagerbauten, in denen sich nüchterne Zweckmäßigkeit, technisches Können und Verständnis für Hygienie, ästhetischer Sinn, wirtschaftliches Empfinden und humaner Geist zu einem harmonischen Ganzen vereinigten. Als Kriegsnotwendigkeiten entstanden, haben die Kriegsgefangenlager nicht nur als solche in jeder Hinsicht ihre Aufgabe erfüllt, sondern sie hätten — wie schon während des Krieges erfolgte Widmungsänderungen bewiesen haben, dank ihres zum größten Teile ausgezeichneten Bauzustandes — vielfache anderweitige Verwendungsmöglichkeiten geboten, falls die Ereignisse einen anderen Verlauf genommen haben würden.

II. Entwicklung und Beschreibung der Kriegsgefangenlager-Bauten.

A) Die Verhältnisse unmittelbar nach Kriegsausbruch.

Im Anfang des Krieges versuchte man die Kriegsgefangenen in vorhandenen militärischen Ubikationen, wie Truppenübungslager (z. B. Kenyermező) oder aufgelassenen Festungen (z. B. Arad) unterzubringen. Bestehende Kasernen, Schulen und sonstige für einen Massenbelag geeignete Objekte mußten für die Unterbringung von Ersatzkörpern sowie für die Einrichtung von Spitälern reserviert werden, kamen daher als Kriegsgefangenen-Unterkünfte umsoweniger in Betracht, als auch gewichtige militärische und hygienische Gründe gegen eine solche Verwendung sprachen.

Die großen Massen der herbeiströmenden Kriegsgefangenen füllten alsbald die wenigen vorhandenen Truppenübungslager und Festungsbaulichkeiten, so daß die nachrückenden Kriegsgefangenen Freilager beziehen und durch Schaffung von Erdlöchern und Erdhütten für ihre Unterkunft sorgen mußten. Die in dieser ersten Periode alsbald zur Ausführung gelangten Kriegsgefangenen-Unterkünfte wurden in möglichst einfacher Art in Form von Zeltlagern oder flüchtigen Holzbarackenlagern mit gedrängtem Belage und nur mit den allernotwendigsten Nebenerfordernissen versehen, angelegt. Eine andere Wasserversorgung als durch Schöpfbrunnen mangelte vollkommen, primitive Erdlatrinen dienten als Aborte, spärliche Kochgelegenheiten ermöglichten das Ab-

kochen der Menage. Die Gefahr der Kriegsseuchen ließ natürlich solche Verhältnisse als vollkommen ungenügend erscheinen und erforderte rasches Handeln. Insbesondere war es, neben Cholera und gewöhnlichem Bauchtyphus, der Flecktyphus oder das Fleckfieber, welche Krankheit in Mitteleuropa bisher vollkommen unbekannt, sehr an Verbreitung gewann und deren Bekämpfung bei anfänglicher Unkenntnis des Erregers und der Uebertragungsart umso schwerer wurde. Es reifte also, wie bereits früher erwähnt, der Plan, die Kriegsgefangenen-Unterkünfte als große Konzentrationslager in Gestalt von Barackenlagern mit einer Aufnahmsfähigkeit von ca. 20.000 Kriegsgefangenen zu errichten. Man beschränkte sich anfänglich zunächst nur auf die Herstellung von Unterkunftsbaracken für Wachmannschaft und Kriegsgefangene, dann auf die Errichtung bescheidener Küchen- und Badeanlagen sowie einfach ausgestalteter Spitalbaracken. Die Wasserversorgung erfolgte durch Brunnen mit Pumpwerken; Wasserleitungsanlagen gehörten vorerst zu den Seltenheiten. Die Abortanlagen bestanden meist aus Erdlatrinen. Sonstige hygienische Einrichtungen waren nur in geringem Maße vorgesehen.

B) Maßnahmen zwecks einheitlicher Anlage bezw. Adaptierung von Kriegsgefangenlagern in bauhygienischer Hinsicht.

Die eingebürgerten Kriegsseuchen ließen jedoch die vorstehend charakterisierte Bauweise noch immer nicht als entsprechend erscheinen, es mußten, um die Sterblichkeit in den Lagern herabzudrücken und um ein Umsichgreifen dieser Seuchen über die Lager in die benachbarten Städte und Dörfer zu verhindern, tiefeinschneidende Maßnahmen zur besseren Anlage von Neubauten und zur Adaptierung der bestehenden Lager getroffen werden. Zu diesem Zwecke wurden alle Lagerbauleitungen unter eine Oberleitung vereinigt und GM. Julius Carrossa mit dieser betraut. Als Referent in hygienischen Fragen fungierte Oberstabsarzt 1. Kl. Prof. Dr. Schattenfroh der 14. Abt. des KM.

Am 1. März 1915 fand beim KM. eine grundlegende Sitzung statt, an welcher außer den beiden bereits genannten Funktionären Vertreter der 8. HB und 10. Abt., die Militärbaudirektoren der in Betracht kommenden Militärkommanden und sämtliche Bauleiter der im Bau begriffenen Lager beteiligt waren. Es wurde die Verfassung eines Behelfs „Bauhygienische Grundsätze“ beschlossen und derselbe mit Erl. Abt. 8/HB Nr. 2536 von 1915 ausgegeben. Diese Beschlüsse bedeuteten einen Wendepunkt in der Entwicklungsgeschichte des Kriegsgefangenlagerbaues, indem die nun allgemein giltigen Richtlinien in der Folge unbedingte Beachtung fanden und auch bei der Assanierung der aus der allerersten Zeit des Krieges stammenden Lager wertvolle Dienste

leisteten. Infolge letzteren Umstandes weisen nicht alle Lager die gleiche Konzeption in der Anlage und Ausführung auf. Maßgebend für ihre schließliche Gestaltung ist der Zeitpunkt ihres Entstehens, weil die nachträglich verbesserten Lager die Spuren des ursprünglichen Mangels an Erfahrungen im Kriegsgefangenlagerbau doch nicht verleugnen können.

Auf Basis des Behelfes gelang es auch bald alle Seuchen einzudämmen und schließlich zum vollkommenen Erlöschen zu bringen. Insbesonders die überall geschaffenen Bade-, Entlausungs- und Desinfektionsanlagen — vor deren Fertigstellung, zentrale Entlausungsanstalten in besonders hiezu fürgewählten Lagern, sogenannten Zerstreuungsstationen — bewährten sich vorzüglich; war doch unterdessen die Laus als Träger des Flecktyphusbazillus erkannt worden, so daß es galt, vor allem die Kriegsgefangenen ungezieferfrei zu machen, um dem Fleckfieber ein Ende zu bereiten.

Die Schaffung von entsprechenden Kontumazvorsorgen und die im Jahre 1915 (23. Jänner) mit Erl. Abt. 8/HB Nr. 829 angeordnete Reduzierung der bestehenden Belagsdichte bei gleichzeitiger Erweiterung der Lager für ein Drittel des Gesamtbelages, die Errichtung gut ausgestatteter Normal- und Infektionsspitäler nebst anderer, sanitären Sonderzwecken dienender Objekte und zentraler Wasserversorgungsanlagen, die erfolgte Kanalisation der Lager, wie schließlich die Schaffung von Kehricht-Verbrennungsanlagen und Vorsorgen für die Leichenbestattung, brachten auch alle anderen Seuchen, wie Typhus und Cholera, zum vollständigen Erlöschen. Weitgehende bauliche Verpflegsvorsorgen, wie die Errichtung hygienisch einwandfreier Küchenanlagen, die Schaffung von Bäckereien, Schlachthäusern, Kühl- und Kellerräumen und entsprechenden Magazinen für die Aufspeicherung diverser Verpflegsvorräte, ergänzten in guter Weise die hygienischen Maßnahmen. Selbst die Bekämpfung der schon im Frieden in Europa sehr verbreiteten Volksseuche, der Tuberkulose, die auch unter den Kriegsgefangenen zahlreiche Opfer forderte, konnte durch bauliche Maßnahmen mit gutem Erfolge durchgeführt werden.

Nachfolgend werden nun die dem erwähnten Behelf entsprechenden, strenge beobachtenden Grundsätze angeführt:

a) Allgemeine Gruppierung der Lagerobjekte, Kriegsgefangenenwohngruppen und Kontumazvorsorgen.

Die große Zahl der in einem Lager unterzubringenden Kriegsgefangenen erforderte eine Teilung der Unterkünfte in mehrere Wohngruppen. Die Gesichtspunkte, die hiefür maßgebend waren, waren teils militärischer, teils hygienischer Natur. Der Kriegsgefangene ist, wenngleich entwaffnet, Soldat und muß daher als solcher behandelt werden, um Ordnung und Disziplin aufrechtzuerhalten. Die Kommandoführung

brachte es mit sich, die Kriegsgefangenen in militärische Verbände, Kriegsgefangenen-Regimenter, Bataillone etc. zu gliedern. Diesen Verbänden entsprachen die Wohngruppen, die meist einem Kriegsgefangenen-Regiment von 2 Bataillonen zu je 2 Kompagnien à 4 Züge Unterkunft boten; die Baracken wurden gewöhnlich in zwei Reihen angeordnet, so daß eine Barackenreihe einer Wohngruppe einem Kriegsgefangenen-Bataillon entsprach. Es ergeben sich also folgende Ziffern: 16 Baracken = 1 Wohngruppe = 1 Regiment, 8 Baracken = 1 Bataillon, 4 Baracken = 1 Kompagnie, 1 Baracke = 1 Kriegsgefangenenzug = 200 Mann; daher hatte eine Kriegsgefangenen-Wohngruppe Unterkunft für 3200 Kriegsgefangene und ein Lager von 6 solchen Wohngruppen für ca. 20.000 Kriegsgefangene.

Die einzelnen Wohngruppen durften mit ihren Umfriedungen nicht aneinander anschließen, sondern es mußten schon wegen der Bewachungsmöglichkeit und aus hygienischen und feuerpolizeilichen Gründen zwischen denselben, sowie zwischen den einzelnen Objekten entsprechend große freie Räume belassen werden. Die einzelnen Objekte selbst wurden aus Gründen einer ungehinderten Durchsicht sowohl hinsichtlich der Stirn-, als auch Längsseiten flüchtig, ohne jegliche vorspringenden Ecken, vollkommen regelmäßig und schematisch gruppiert, wobei jedoch gegebenenfalls eine gewisse Anschmiegung an das Gelände erforderlich war. Auch auf eine günstige Orientierung der Baracken unter Berücksichtigung der vorherrschenden Windrichtung mußte geachtet werden.

Jede Wohngruppe erhielt die erforderlichen Küchenanlagen, Speisebaracken, Marketendereien, Aborte, die Objekte für die tägliche Körperreinigung und für die Marodenvisite. In einigen Lagern wurde jede Wohngruppe mit einer kleinen Wasch-, Bade- und Desinfektionsanstalt ausgestaltet, in anderen Lagern solche Anlagen zentral angelegt. Aehnlich waren auch die Baulichkeiten für Verwaltungszwecke, für Sanitätskolonne und Feuerwehr, für Magazine und Werkstätten u. dgl. bald zentral, bald verteilt auf die Wohngruppen angelegt.

Für neu einlangende Kriegsgefangenentransporte mußte eine Wohngruppe als Kontumazgruppe eingerichtet werden. Sie enthielt alle erforderlichen Baulichkeiten und war so angelegt, daß das ganze Lagerleben sich darin abspielen und die Spitalsgruppe erreicht werden konnte, ohne mit den anderen Wohngruppen in Berührung zu geraten; auch erhielten sie eine eigene Reinigungsanstalt und einen Verbrennungsofen. Die Unterteilung in kleinere Gruppen für kleinere Transporte mußte möglich sein.

In den zuerst entstandenen Lagern waren große Kontumazlager vorgesehen, z. B. in Wieselburg a. d. Erlaf. Hierselbst gelangten die frisch eingetroffenen Kriegsgefangenen zuerst in das „Zentral-Reinigungs-

lager", aus diesem in das „Kontumazlager" und wurden später in die anderen mittelösterreichischen Lager abgeschoben. Die Baracken, in welche die ungereinigte Mannschaft eingebracht wurde, mußten eine Bauweise und innere Ausgestaltung erhalten, die eine leichte und gründliche Desinfektion gestattete.

Schließlich sei erwähnt, daß in den meisten Lagern höhere Unteroffiziere und Einj.-Freiw. Unterkunftsobjekte erhielten, die der bevorzugten Stellung dieser fremden Heeresangehörigen entsprechend besser ausgestaltet waren.

b) Spitäler und sanitären Zwecken dienende Objekte.

Alle Lager enthielten je ein Normal- und ein Infektionsspital.

Das Normalspital wurde für 5 % des gesamten Belages des Lagers eingerichtet. Für eigene Mannschaft wurden von den Kriegsgefangenen-Krankenbaracken völlig getrennte Krankenbaracken gebaut. Außer der erforderlichen Zahl an Krankenbaracken erhielten die Normalspitäler meist ein Spitalverwaltungsgebäude, in welchem die Kanzleien, septische und aseptische Operations- und Sterilisierräume und die Apotheke untergebracht waren — dann eine Spitalsküche, eine Bade- und Waschanstalt (nebst Badegelegenheiten in den Krankenbaracken), Unterkunftobjekte für Wärter aus dem eigenen und dem Kriegsgefangenenstande mit den zugehörigen Akzessorien — Objekte für die Magazinierung von Monturen, Desinfektionsmittel, Verpflegsvorräte, Remisen für fahrbare Desinfektoren, eine Leichen- und eine Einsegnungshalle. In einzelnen Spitälern waren noch besondere Objekte für tobsüchtige Kranke sowie Liegehallen errichtet.

Für die Abhaltung der täglichen Marodenvisite war jede Wohngruppe mit einer Ambulanzbaracke ausgestattet. Eine Hälfte derselben war als offene Halle ausgebildet, während die andere Hälfte der ärztlichen Untersuchung und Behandlung Leichtkranker diente.

Zur Pflege der Reinlichkeit im Lager und zur Durchführung aller Maßnahmen hygienischer Natur besaß jedes Lager eine Sanitätskolonne. Für deren Unterbringung und deren Betrieb wurden in den einzelnen Lagergruppen eigene Baulichkeiten geschaffen; die so wichtigen Desinfektionsmaßnahmen oblagen auch dieser Kolonne.

Das Infektionsspital wurde mit einem Fassungsraum von 3—5 % des Gesamtbelages des Lagers errichtet. Die erst entstandenen hatten naturgemäß im allgemeinen viel größere Infektionsspitäler als die später erbauten. Nach Erlöschen der Kriegsseuchen leerten sich die Infektionsspitäler und dienten dann nur der Behandlung sporadisch auftretender Erkrankungen und bei entsprechender weiterer Ausgestaltung der Lager zur Bekämpfung der Tuberkulose, die auch unter den Kriegs-

gefangenen stark verbreitet war. Nur der großzügigen und gut durchdachten Anlage dieser Infektionsspitäler war es zu danken, daß alle Infektionskrankheiten so rasch und wirksam bekämpt werden konnten. Die Infektionsspitäler erhielten meist dreierlei Arten von Krankenbaracken u. zw. solche mit ausschließlich großen Krankenräumen, dann solche mit mittleren und kleinen Krankenzimmern und schließlich solche, die nur Beobachtungszwecken dienend, mit Einzelzimmern und Nebenräumen ausgestattet, als Observation-Pavillon bezeichnet wurden. Ferner erhielten die Infektionsspitäler ein Spitalverwaltungsgebäude mit den Kanzleien, Dienstzimmern und Bäder für die Aerzte, eine Spitalsküche nebst kleinen Teeküchen in den einzelnen Krankenbaracken, eine Wasch- und Badeanstalt samt Desinfektionseinrichtung, ein zunächst dem Eingange errichtetes Flugdach, als Uebernahmsstelle für einlangende Kranke, ferner eine Leichenhalle und für die Verbrennung von Mist etc. einen eigenen Verbrennungsofen. Für die Unterbringuug der hier beschäftigten Mannschaft waren eigene Objekte vorgesehen. Die eigentliche Pflegermannschaft war in eigenen Pflegeräumen der Krankenbaracken untergebracht. Die Spitäler waren meist an zentrale Warmwasserbereitungsanlagen angeschlossen.

c) Unterkünfte für Wachmannschaft, Offiziere des eigenen Standes und Bauten für Verwaltungszwecke.

Waren in der nächsten Nähe des Lagers keine günstig gelegenen Objekte für die Unterbringung der Wachmannschaft, der Offiziere, Militärgeistlichen, Aerzte und Militärbeamten und für die Kommando- und Verwaltungskanzleien vorhanden, so mußten für diese Zwecke besondere Lagergruppen geschaffen werden. Für die Situierung der Unterkunftsbaracken der Mannschaft (Wache) samt Akzessorien war vor allem der Gesichtspunkt maßgebend, dieselben außerhalb des eigentlichen Kriegsgefangenlagers, von diesem getrennt, womöglich auf einer besonders dominierenden Stelle so zu situieren, daß im Falle des Alarmes eine möglichst rasche Umstellung des Lagers zur Verhinderung von Ausbruchversuchen möglich sein sollte. Da die Wachmannschaft bis zum Herbst 1916 reichlicher bemessen war, als nach dieser Zeit, so ergab sich, daß für diesen Zweck ursprünglich mehr Objekte geschaffen waren. Durch Umwidmungen wurden dann diese Objekte einer anderen Bestimmung zugeführt.

Außer für die Wachmannschaft wurden eigene Objekte für die Mannschaft des Lagerstabes und für eine Marketenderei errichtet. Marodenzimmer für Leichtkranke und Räume für die tägliche Marodenvisite der Wachmannschaft wurden auch vorgesehen. Für Offiziere und Gleichgestellte wurden eigene Offiziers-Wohngebäude errichtet und ein

Kasino-Objekt mit Offiziersmenage, Küche und Nebenräume — dann ein Offiziersbad (nebst Einzelbädern in Wohnbaracken) vorgesehen.

Aerzte und sonstige im Spitalbetriebe beschäftigte Gagisten wurden meist gesondert in einer Wohnbaracke nächst den Spitalsobjekten untergebracht.

Ein besonders hervorstechendes Gebäude oder deren mehrere wurden für die Kanzleien des Lagerkommandos mit allen seinen Referaten, wie Standesführung, Verpflegsamt, Rechnungskanzlei, Depositenamt etc., dann für die Kommanden der Wachtruppen und der Lagerstabsabteilung errichtet. Für die Militärbauleitung und Militär-Gebäudeverwaltung wurden gleichfalls entsprechende Baulichkeiten u. zw. zwecks leichterer Abwicklung des Verkehrs mit dem Zivil zumeist außerhalb des Lagerbereiches erbaut. Aber auch für die Zivilarbeiter während des Baues mußte zur Verhütung der Verschleppung von Infektionskrankheiten in vielen Lagern noch eine gesonderte Objektsgruppe geschaffen werden.

d) Wasserversorgung (Trink- und Nutzwasser).

Die Versorgung der Kriegsgefangenlager mit reichlichen Wassermengen von vollkommen einwandfreier Beschaffenheit bildete eine der wichtigsten Vorsorgen. Die Trennung von Trink- und Nutzwasser wurde im allgemeinen, wo es nur anging, vermieden, da bei dem niedrigen Intelligenzniveau der großen Masse dem Genusse des letzteren schwer hätte vorgebeugt werden können. Wo daher Nutzwasser z. B. aus einem benachbarten Flusse für grobe Nutzzwecke (Straßen- und Gartenbesprengung) verwendet wurde, erfolgte die Zuleitung und Verwendung derart, daß keine Genußmöglichkeit für den Einzelnen gegeben war. Es wurde also in den meisten Lagern die Trink- und Nutzwasserversorgung einheitlich ausgestaltet, derart, daß sämtliche Wasserauslaufstellen, sei es einer Wasserleitung oder von Hand zu betreibenden Brunnen, einwandfreies, für Genußzwecke geeignetes Wasser boten. Ueber die Qualität des Wassers hatte fallweise das Militärsanitätskomitee durch biologische und chemische Untersuchung zu entscheiden.

Da die Wasserversorgung durch Brunnen mit Handbetrieb nicht zu vermeiden war, wurde streng darauf geachtet, daß dieselben tunlichst weit von den Latrinen und Senkgruben, sowie auch von den Wohnobjekten entfernt angelegt wurden. Gegen Verunreinigung durch Tageswässer mußten alle Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden (Erhöhung des Brunnenkranzes und dichte Abpflasterung der Umgebung). Die Abdeckung erfolgte durch Betonplatten, auf die das Pumpwerk aufmontiert war.

Die meisten Lager wurden mit zentraler Wasserversorgung ausgestattet, deren weitverzweigtes Leitungsnetz das ganze Lager durchzog

und mit Wasserauslaufstellen an allen notwendigen Stellen, auch in den diversen Objekten, versehen war. Bei der Anlage war es von größter Wichtigkeit, die Wasserversorgungszentrale (bei einer Quellwasserversorgung die Quellstuben, bei einer Grundwasserversorgung die Zentralbrunnen) so anzulegen, daß dieselben bei möglichster Ausnützung natürlicher Höhendifferenzen möglichst außerhalb des Lagerbereiches gelegen waren. Die Platzwahl mußte derart erfolgen, daß eine Verunreinigung sowohl von außen als auch vom Grundwasserstrom vollkommen ausgeschlossen erschien.

Wo die Anlage von Gravitationsleitungen mit noch hinreichendem Druck an den Auslaufstellen nicht möglich war, mußten Wassertürme mit Hochbehältern gebaut werden, in die das Wasser mit maschinell angetriebenen Pumpen hinaufbefördert wurde und an die sich die Rohrleitungen anschlossen. Diese in Holz-, Eisen- oder als Eisenbetonkonstruktionen ausgeführten Wassertürme erfuhren meist eine architektonische Ausgestaltung und bildeten, auch verschiedenen praktischen Zwecken als Beobachtungs- oder Feuerturm dienend, ein dekoratives Element im Lagerbau. Es wurde meist eine derartige Einrichtung geschaffen, daß die erwähnten Pumpen auch direkte ins Netz arbeiten konnten, so daß im Falle eines Schadenfeuers ein bedeutend höherer Druck als der normale Betriebsdrück erzielt werden konnte. Infolge der durch den Krieg geschaffenen Verhältnisse, mußte für die Muffendichtung der Rohrleitungen, an Stelle des sonst verwendeten Bleies, Hanfstricke, Holzkeile, Zement oder anderer Ersatz benützt werden.

Ueber den ungeheuren Umfang der Wasserleitungsinstallationen in den einzelnen Lagern könnten nur zahlenmäßige Zusammenstellungen eine richtige Vorstellung bieten, was aber den Rahmen dieser Schrift weit überschreiten würde. Viele tausende Meter gußeiserne Druck- und schmiedeiserne Leitungsrohre sind in jedem einzelnen Lager verbaut worden, viele Auslaufbrunnen sind montiert und tausende von Auslaufstellen geschaffen worden. Für Feuerlöschzwecke dienten eine entsprechende Zahl von Ueberflurhydranten.

e) Oberflächenentwässerung, Abfuhr der Schmutzwässer und Fäkalien, Abortanlagen, Kehrichtabfuhr und -Verbrennung.

Die im Titel genannten Vorsorgen waren für die hygienischen Verhältnisse des Lagers von großer Wichtigkeit.

Die geregelte Ableitung der Niederschlagswässer hatte eine zweckmäßig durchgeführte Terrainregulierung zur Vorraussetzung. Diese Wässer wurden in offenen, gepflasterten Rigolen abgeführt, die entweder an das Kanalisationsnetz angeschlossen waren oder sie wurden in einem

Sammelgraben direkte in den Vorfluter geleitet. Längs jener Dachflächen, die nicht mit Dachrinnen ausgestattet waren, wurden Traufenpflasterungen durchgeführt, die das Dachwasser an das Oberflächenentwässerungsnetz abgaben. Bei schottriger Bodenbeschaffenheit wurden Sickergruben mit mehr oder weniger Vorteil angewendet.

Bezüglich der Abfuhr der Brauchwässer und Fäkalien fand man in den einzelnen Lagern je nach dem Zeitpunkte ihrer Entstehung verschiedene Einrichtungen. Bei den älteren Lagern oder Teilen derselben wurden die Mannschaftsaborte mit betonierten, glatt verputzten Senkgruben ausgestattet. Die Abfuhr der darin gesammelten Fäkalien erfolgte durch eiserne Fäkalwagen (mit animalischem Zug oder auf Feldbahngeleisen) deren Füllung durch Luftpumpen bewirkt wurde. Sodann wurden die Fäkalien auf entsprechend großen, vom Lager windabseits gelegenen Flächen der Kompostierung zugeführt oder sie wurden in anderer Weise vernichtet oder verwertet. Das Senkgrubensystem hat sich insoferne sehr gut bewährt, als dasselbe dem Zivilisationsniveau des größten Teiles der Kriegsgefangenen am besten angepaßt war und sich nicht fortwährende Verstopfungen, wie bei Abfuhr der Fäkalien durch Kanalstränge ergaben. Für die Abfuhr der Abwässer aus Küchen, Wäschereien und sonstiger Brauchwässer wurde fast überall eine eigene Kanalisation mit Zementrohren ausgeführt. Die Spitäler erhielten meist von Haus aus eine vollkommen auf der Höhe der Hygienie stehende Steinzeugkanalisation mit Wasserspülungsklosetts und entsprechenden Kläranlagen.

Für Provisorien wurden einfachere Einrichtungen angelegt, z. B. offene, betonierte Gerinne, die als Notaborte ausgestaltet wurden. Auf jeden Fall mußten jedoch die Fäkalien vor Einleitung in den Vorfluter, um eine Verseuchung desselben zu verhüten, eine Klär-, bezw. Entkeimungsanlage passieren.

In einigen Lagern erfolgte eine Trennung der Fäkalien in den Senkgruben, so daß die flüssigen Bestandteile durch das Kanalisationsnetz abgeleitet werden konnten, während die festen durch Fäkalwagen abgeführt wurden. Ganz vereinzelt kam auch das Tonnensystem zur Anwendung.

Für die Zwecke der Unschädlichmachung und zugleich weiteren Verwertung der beim Senkgrubensystem gewonnenen Fäkalien war zuerst im Kriegsgefangenlager Grödig bei Salzburg eine Fäkalverbrennungsanlage geschaffen worden. Auf Grund der dort gemachten Erfahrungen wurden derartige Anlagen auch in anderen Lagern errichtet. Sie sind dort sehr zweckmäßig, wo große Fäkalmassen rasch beseitigt und unschädlich gemacht werden müssen und eine Kanalisation unmöglich ist. Das Verbrennungsgut ist ein gutes Düngemittel.

Bei den neueren Lagern erfolgte die Abfuhr der Fäkalien sowie der Niederschlags- und Brauchwässer durch Schwemmkanalisation mittelst glasierter Steinzeugröhren. Entsprechend dimensionierte Kläranlagen waren vor Einleitung in den Vorfluter angeordnet.

Die Aborte selbst waren für die gesunde Mannschaft als einfache Hockaborte mit gesonderten Pisswänden ausgeführt. Bei Offiziers- und Verwaltungsobjekten und in Spitälern bestanden meist Fayencemuscheln mit Einzelspülkästen.

Kehricht wurde durch Sammelgefäße abgeführt und in eigenen Mistverbrennungsöfen verschiedener Typen verbrannt. Für Verbrennung von infiziertem Bettenstroh wurden freie, abseits gelegene Plätze benützt. Solche Oefen für Verbrennung fester Abfälle wurden insbesondere in den Kontumazgruppen, Infektionsspitälern und bei den Reinigungsanstalten erbaut.

f) Bade-, Entlausungs-, Desinfektions- und Wäscherei-Anlagen. Baulichkeiten für die tägliche Reinigung.

Die ungewöhnlich große Entwicklung der Reinigungs- und Desinfektionsanstalten in den Kriegsgefangenlagern war durch den anfangs in starkem Maße epidemisch aufgetretenen Flecktyphus notwendig geworden. Nachdem die Laus als Trägerin des Flecktyphuserregers erkannt war, galt es sowohl die Kriegsgefangenen selbst, als auch ihre gesamten Monturen, ihr Schuh- und Pelzwerk, Decken und sonstigen Bettensorten, ferners ihre Wertsachen lausfrei zu machen. Die Vertilgung der Läuse geschah nach zwei Methoden u. zw. durch Schwefeln in dicht schließenden Kammern und durch das viel vorteilhaftere Verfahren der Dampfdesinfektion. Die Entlausungsanlagen wurden meist unter Berücksichtigung beider Verfahren ausgeführt.

Die Reinigungsanstalten waren in verschiedener Art und Größe ausgeführt; letztere richtete sich nach der Anzahl solcher Anlagen und darnach, ob dieselben zentral oder in den einzelnen Wohngruppen verteilt angeordnet waren. Im Prinzipe bestanden sie aus drei Teilen: Bad, Desinfektion und Wäscherei mit allen nötigen Nebenräumen und dem Kesselhaus, das bei zentraler Anordnung vielfach auch Warmwasserbereitungsanlage für andere Objektsgruppen, wie Spitäler etc. gewesen ist.

Das Bad enthielt einen getrennten Aus- und Ankleideraum, einen Haarschneide- und ärztlichen Dienstraum, die Warmwasserduschen samt Fußbädern.

Die Desinfektion erfolgte in Dampfdesinfektoren, in welchen die Monturen bei über 1000 Grad Celsius durch strömenden Dampf desinfiziert wurden, dann in Schwefelkammern mit getrennten Ein- und

Ausgabeseiten für Desinfektion von Pelz- und Ledersorten. Die Wäscherei erhielt Räume für die Sortierung der Wäsche, Schmutz- und Reinwäschedepots und die eigentliche Wäscherei. Die Räume wurden im Grundrisse nach dem Vorgange der Reinigung aneinandergereiht. Das Kesselhaus enthielt die erforderlichen Kesseln, die Boiler (Vorwärmer) für die Warmwassererzeugung, die erforderlichen Hochdruckdampfkesseln für den Dampfkonsum in den Desinfektoren und Trockenkammern und schließlich die Desinfektoren verschiedener Typen. Oft wurden die Schwefelkammern so eingerichtet, daß sie gleichzeitig als Trockenkammern verwendet werden konnten.

Außer den fixen Desinfektoren in den Reinigungsanlagen gab es noch fahrbare, die in gesonderten Remisen eingestellt waren.

Das Waschen der Wäsche erfolgte entweder von Hand mit den erforderlichen Hilfseinrichtungen, wie Heißwasserkesseln zum Auskochen der Wäsche, Waschmaschinen und Zentrifugen oder es waren ganz maschinell eingerichtete Dampfwäschereien angeordnet. Für die erstere Art war die Ansicht maßgebend gewesen, die Arbeitskraft der Kriegsgefangenen auszunützen. Infolge der großen anderweitigen Verwendungen, die die Kriegsgefangenen später fanden, ging man von diesem System ab. Für die Lufttrocknung bei Schönwetter waren Trockenplätze vorgesehen; in einigen Fällen fanden sich auch eigene Trockenböden vor. Meist waren jedoch an die Wäschereien Dampftrockenräume angegliedert.

Für die tägliche Reinigung der Mannschaft waren an die Wasserleitungen und Kanalisationen angeschlossene Waschvorrichtungen vorhanden u. zw. teils in Waschbaracken außerhalb der Unterkünfte, teils in eigenen Waschräumen innerhalb der letzteren.

Die eigene Mannschaft erhielt meist gesonderte Badeanlagen, desgleichen waren für Offiziere eigene Badeanstalten vorgesehen oder in den Offiziers-Unterkünften eine Anzahl von Wannenbädern angeordnet.

Die Spitäler wurden mit besonderen Bade-, Wäscherei- und Desinfektionsanlagen ausgestattet und abgesehen davon, in den Krankenbaracken selbst Wannenbäder eingerichtet. Die Badeanlagen der Spitäler enthielten nebst Duschen auch Wannen.

(Schluß mit 5 Tafeln und 1 Tabelle folgt im nächsten Heft.)

Nordamerikanische Eisenbahnen.

Von Ing. Hermann v. Littrow, Hofrat a. D.

Die amerikanischen Eisenbahnen unterscheiden sich in vieler Hinsicht von jenen Europas, sie sind nicht nur billiger gebaut und betrieben, sondern auch äußerlich weniger schön ausgestattet als die unserigen. Bei den Riesenentfernungen, die in Amerika zu überwinden sind, ist es natürlich, daß Verkehrswege billig gebaut werden, da sie anfänglich meist sehr geringe Mengen Güter zu befördern haben. Auch der Personenverkehr ist anfangs sehr schwach, es verkehren auf den Hauptlinien höchstens zwei bis drei Zugspaare für die Personenbeförderung.

Die Schienen sind 9·150 m, die Querschwellen ungefähr 2·50 m lang, auf jede Schiene entfallen 18 bis 20 Schwellen, welche sehr nahe aneinander liegen, so daß das Unterstopfen mit der Hacke, wie bei uns, unmöglich erscheint. Das Unterstopfen erfolgt daher mit spatenartigen Schaufeln. Statt Schotter wird auf Linien, die weit von Schotter- und Steinbrüchen liegen, Lehm verwendet, der mit kleinen fünfzackigen Schaufeln an Ort und Stelle gewonnen und dort mit zwischengestreuter Kohle in Haufen gebracht wird. Das Schotterbett wird nach Bedarf 20 bis 40 cm stark gemacht, auf Nebengleisen fehlt es oft ganz. Die Oberfläche desselben wird immer in einer Ebene angeordnet. Stufen, wie bei uns, zwischen den einzelnen Geleisen werden vermieden.

Brücken werden bei neuen Bahnen ausnahmslos aus Holz u. zw., wenn sie halbwegs bedeutende Höhe aufweisen, als sogenannte trestle works, das sind kreuz und quer versteifte Holzkonstruktionen, hergestellt. Stein und Ziegel werden für Brücken äußerst selten verwendet, jedoch Eisen und weicher Stahl sowohl bei jungen Bahnen, die genügend Kapital haben, als auch bei allen älteren Bahnen. Man verwendet für kleine Brücken Walzträger, für größere genietete Träger; genietete Gitterbrücken, wie bei uns, sind selten, statt selbe werden auch für große Spannweiten solche mit Bolzenverbindung wie bei den europäischen Kriegsbrücken (z. B. Bauart Kohn) verwendet. Auch Kettenbrücken kommen vor, die berühmteste ist jene, welche den Niagarafluß unterhalb des Falles überquert. Heute werden Ketten- und Drahtseilbrücken nicht mehr hergestellt. Tunnels werden, wie bei uns, mit Stein, Beton oder Ziegel ausgemauert; sehr arme Bahnen lassen mitunter auch die Holzzimmerung bestehen, in der Hoffnung, sie in besseren Zeiten durch Eisen oder Mauerwerk ersetzen zu können.

Eine besondere Eigentümlichkeit der amerikanischen Bahnen bilden die snow stieds (Schneeschutzdächer), welche ausnahmslos ganz aus Holz hergestellt werden und, trotzdem in denselben immer Feuerlöschmittel vorhanden sind, infolge Funkenfluges häufig in Brand geraten. Um dies möglichst zu vermeiden, greift man zu dem Mittel, das Gleis, welches mit solchen Schutzdächern überbaut ist, nur im Winter zu be-

nützen, während ein anderes Gleis, das ganz unter freiem Himmel liegt, zu allen anderen Jahreszeiten benützt wird.

Die Hochbauten sind mit dem geringsten Kostenaufwand äußerst einfach hergestellt. An Ausweichstellen ist meist nur eine ganz kleine Holzhütte vorhanden. Wächterhäuser gibt es nicht, die Bahnwächter wohnen abseits der Bahn oder in den Stationen und kommen nur zum Dienst auf die Strecke. Mittelstationen haben größtenteils nur ein Blockhaus, welches als Dienstraum, seltener auch als Schlafraum dient, da der Telegraphist meist irgendwo anders wohnt.

Auf solchen kleinen mit drei bis vier Gleisen ausgestatteten Stationen ist außer den beiden Telegraphisten meist kein Personal vorhanden. In den größeren Stationen besonders an Abzweigstellen sind gemauerte Gebäude vorhanden, in welchen der train despatcher (Zugsexpedient) und noch drei oder vier Bedienstete Dienst tuen. Auch diese wohnen außerhalb der Station. Am Sitze der Betriebsdirektion, Divisions genannt, ist ein etwas größerer Beamtenstab unter einem Divisionssuperintendanten (Betriebsdirektor) vorhanden. Der Verkauf der Fahrscheine findet meist durch Agenten in den Städten statt, doch können Fahrscheine auch am Bahnhof gelöst werden. Für solche wird im Nahverkehr das Edmonson-billet in gleicher Größe, wie bei uns, verwendet, für größere Entfernungen werden aber immer Papierscheine ausgegeben, auf welchen Preis und Fahrziel vorgedruckt ist und beim Verkauf die Personsbeschreibung in einigen Schlagworten eingesetzt wird, da die Fahrscheine unübertragbar sein sollen. Da aber die Personsbeschreibung nur ganz ausnahmslos gelesen wird, bleibt diese Bestimmung am Papier. Rundreisefahrscheine (Round trip tickets) bestehen aus über einen Meter langen Streifen von 6 cm Breite, 10 cm lang gefaltet. Das erste Faltblatt enthält ungefähr denselben Text wie die Fernfahrscheine mit Ausnahme der Bezeichnung, für welche Einzelstrecken der Schein giltig ist. Die übrigen Faltstücke enthalten Abschnitte, welche je für eine Strecke giltig sind, mitunter auch für verschiedene Strecken, nach Wahl des Reisenden. Fahrscheine von höherem Wert sind mit einer Faksimile (Unterschrift) des General-Fahrscheinagenten oder einer seiner Untergebenen versehen. Neben selber steht immer die Bemerkung, daß sie ungiltig sind, wenn nicht neben die Faksimile die gleiche in Tinte gesetzt ist. Die Fahrscheinagenten haben daher recht viel Schreibwerk zu leisten, während sonst im amerikanischen Eisenbahndienst recht wenig geschrieben wird, wodurch sich dieser recht vorteilhaft von unserer übermäßigen Schreiberei unterscheidet. Die Büros sind sehr nett, einfach hergestellt und werden auch tadellos sauber gehalten. Die Fahrbetriebsmittel sind sehr gut erhalten, sie eignen sich vorzüglich zu den von ihnen geforderten Dienst, sind aber im Verhältnis zu ihrer Leistung

bedeutend schwerer als die europäischen, auch erreichen sie nie ein so hohes Alter wie unsere, sondern werden nach höchstens zwanzigjähriger Benützung außer Dienst gestellt. Umbauten werden an selben sehr selten vorgenommen, da sich bei den hohen Löhnen die Ausbesserungskosten höher als der Neubau stellen.

An Lokomotiven wurde früher für Personenzüge fast ausschließlich die sogenannte American Type (amerikanische Type), eine zweifach gekuppelte Lokomotive mit vornliegendem Drehgestelle verwendet, statt selber, dann für besonders schnelle Züge die Atlantic Type (atlantische Type), die genau wie die oben genannte, hergestellt ist, nur rückwärts noch eine Laufachse hat. Ganz ausnahmsweise wurde statt des vorderen Drehgestells eine Laufachse verwendet. Heute werden im Schnell- und Personendienst ausschließlich dreifach gekuppelte Lokomotiven verwendet und zwar mit zweiachsigem Drehgestelle vorn, als sogenannte Prairie Type (Prärie-Type).

Bei sehr schweren Zügen wird noch unter oder hinter dem Feuerkasten eine dritte Laufachse gelegt. Die Lokomotiven haben ausnahmslos vorne eine große Laterne headlight (Kopflicht) genannt, außerdem an Signaleinrichtungen eine Glocke am Kessel, die meist von Hand, seltener durch eine kleine Dampfmaschine in Bewegung gesetzt wird, außerdem ist stets eine tiefgestimmte Heulpfeife, meist noch eine kleine hochgestimmte Pfeife vorhanden, vorn und rückwärts sind an der Lokomotive zwei kleine Lichter angebracht, welche nur dazu dienen, die Gattung des Zuges anzugeben. Die Kopflaterne trägt stets die Nummer der Lokomotive in Milchglas, so daß auch bei Nacht die Lokomotivnummer gelesen werden kann, was notwendig ist, da alle den einen Zug betreffenden Drahtungen nicht nur die Zug- sondern auch die Lokomotivnummer enthalten. Die Lokomotivkessel sind ausnahmslos ganz aus weichem Stahl hergestellt, Kupfer kommt an denselben gar nicht vor. Die Dampfzylinder bilden mit dem Kesselsattel immer ein Stück, die Schieberkasten sind jedoch gesondert aufgesetzt. Verbundanordnung in Zweizylinderform ist nicht besonders häufig, die Baldwin-Bauanstalt stellt jedoch mehr als die Hälfte der von ihr hergestellten Lokomotiven in Verbundsanordnung mit vier Zylindern her. Dampftrockner werden gar nicht, Ueberhitzer (Bauart Schmidt) nicht allzu häufig angewendet. Die Rahmen sind stets als Barrenrahmen hergestellt und liegen mit Ausnahme von einigen Schmalspurlokomotiven innerhalb der Räder, bei neueren Lokomotiven werden die Rahmen auch aus Vanadinstahl gegossen. Die Führerhäuser sind sehr geräumig, meist aus Blech, ausnahmsweise aus Holz hergestellt. Die Tender sind stets vierachsig und auf zwei Drehgestellen gelagert. Die Wagen sind vierachsig aus Teakholz oder aus Pitchpineholz hergestellt, ganz eiserne Wagen werden in neuester Zeit der Feuersicherheit halber gebaut. Der Betrieb wird sehr einfach geführt, der bereits erwähnte train despatcher regelt denselben allein mit Unterstützung der Zugsführer, an welche

alle Betriebsdepeschen gerichtet werden, welche die Telegraphisten der Mittelstationen übernehmen und in mehrfacher Ausfertigung zu Papier bringen. Von diesen Depeschen, welche ohne Streifen mit dem Klopfapparat aufgenommen werden, erhält Zugs- und Lokomotivführer der Züge, die sie betreffen, je ein Stück. Der Telegraphist auf den Mittelstationen (verantwortliche Stationsbeamte gibt es auf selben nicht) behält eine Kopie zurück. Jede den Zugverkehr betreffende Depesche ist an den Lokomotiv- und Zugsführer gerichtet und wird diesem Bediensteten eingehändigt. Ausnahmslos enthalten die Depeschen Zug- und Lokomotivnummer, um die Züge, welche gekreuzt oder welchen vorgefahren werden soll, nach der auch bei Nacht sichtbaren Lokomotivnummer auf der beleuchteten Kopflaterne sicher zu erkennen. Die Züge haben, wie bei uns, einen Rang oder richtiger das Recht auf Befahrung der Strecke, right of way, genannt.

Der Zugsführer muß seinen Zug in ein Ausweichgleis lenken, wenn er die nächste Ausweichstelle nicht sicher vor dem zu erwartenden Vorrangszuge erreichen kann. Diese Ausweichgleise liegen im freien Felde und sind nur ganz ausnahmsweise mit Personal besetzt.

Um den Zug in eines derselben zu lenken, ist jeder Zugsführer mit einem Schlüssel zu dem Schloß der Einfahrtsweiche in das Ausweichgleis versehen. Mit diesem Schlüssel sperrt er das Weichenschloß auf und verschließt die Weiche auch wieder nach Passieren des Gegenzuges. Die Betriebsdepeschen, Zugsbefehle genannt, werden als Kreuzungs- und Vorfahrbefehl oder als Aufträge, in einer bestimmten Strecke mit Verspätung zu verkehren, ausgefertigt. Hiedurch wird vermieden, daß Züge zur Kreuzungsstelle mit Aufwand von viel Brennstoff eilen, um dann daselbst stundenlang auf den Gegenzug zu warten.

Feststehende Signale, ausgenommen die Deckungssignale der Stationen und die Blockpostensignale sehr stark befahrener Strecken, sind nicht üblich. Auf vielen westlichen Bahnen tragen die Deckungssignale eine Reihe von Ruthenbesen, welche an das Schutzhaus der Lokomotive anschlagen und so den Führer aufmerksam machen, falls er das Signal übersehen haben sollte. Da sehr selten Bahnabsperrungen vorhanden sind, wird bei Annäherung an Stationen und stark benützte Uebergänge die Glocke der Lokomotive als Warnung für Fuhrwerke und Menschen geläutet. Bei Güterzügen wird auch gepfiffen, damit die Bremser, welche sich während der Fahrt im Dienstwagen aufgehalten haben, sich auf ihre Plätze begeben. Sie erreichen ihre Plätze über die Wagendächer.

Neuester Zeit sind auch die Güterzüge mit Luftdruckbremsen versehen, so daß Bremser überhaupt nicht notwendig sind. Die Kupplung der Wagen erfolgt durch die selbsttätige Janney-Kupplung, mit welcher jetzt nahezu sämtliche Wagen versehen sind. Dieselbe ist in Amerika leichter als bei uns möglich, weil der Wagenüberhang sehr gering ist.

Die Verwaltung der Bahnen ist sehr einfach, für tausende von Kilometern werden nur etwa hundert Beamte benötigt.

Mitteilungen.

Der Tank als Brückenbauer. Ueber eine eigentümliche Ausnutzung der Tanks zur Gewinnung von Uebergängen über breite Gräben, Kanäle usw. im Kriege berichtet die „Automobil-Rundschau“ (1920, Nr. 3/4). Die englischen und französischen Tanks konnten im Kriege zwar Schützengräben ohne Brücke überschreiten, aber ihre Fähigkeit im Ueberwinden von derartigen Geländeschwierigkeiten hatte doch eine Grenze; namentlich die französischen Kanäle bildeten Hindernisse, über die sie ohne Brücke nicht hinwegkommen konnten. Auch die Straßenbrücken wurden durch die zunehmenden Lasten stark beansprucht, am meisten durch die Tanks, die nicht weniger als 30 t wogen, also eine für Straßenbrücken ganz ungewöhnliche Last darstellten. Die gegen Ende des Krieges im englischen Heere gebräuchlichen Feldbrücken konnten diese Last bis zu einer Lichtweite von 32 m aufnehmen. Die französischen Kanalschleusen haben eine lichte Breite von 6,5 m; und eine der Regelformen der englischen Kriegsbrücken paßte zufällig gerade für diese Lichtweite. Sie wurde daher häufig dazu verwendet, den Tanks das Ueberschreiten der Kanäle zu ermöglichen. Da die französischen Kanäle sehr reich an Schleußen sind — an manchen Stellen sind die Haltungen zwischen ihnen nur wenig über 1 km lang — machte es keine oder doch nur geringe Schwierigkeiten, für die Stelle, an der der Kanal gekreuzt werden sollte, eine Schleuse auszuwählen. Zur Ueberschreitung des Kanals nahm der Tank sozusagen die Brücke ins Maul, trug sie vor sich her, legte sie auf den Schleusenmauern nieder und fuhr dann darüber. An den Tanks waren zu diesem Zwecke vorn zwei Gabeln angebracht, in die die beiden Hauptträger der Brücke mit ihrem rückwärtigen Ende eingelegt wurden. Das Vorderende der Brücke wurde von einem Seil erfaßt, dessen anderes Ende an einen auf dem Tank stehenden Kran angeschlossen war; so wurde das vordere Ende schwebend gehalten. Durch Nachlassen des Seils wurde das vordere Brückenende auf die jenseitige Schleusenmauer niedergesetzt, und es bedurfte dann nur des Lösens des rückwärtigen Endes der Brücke aus den Gabeln am Tank, um die Brücke zu verlegen und das Auffahren des Tanks zu ermöglichen. Alle diese Arbeiten konnten vom Innern des Tanks aus vorgenommen werden, so daß die Tankmannschaften sich gar nicht außerhalb des schützenden Panzers zu zeigen brauchten und der Uebergang über den Kanal trotz feindlichen Maschinengewehrfeuers auf nahe Entfernung ohne Verlust bewerkstelligt werden konnte. („Technik und Wehrmacht“.)

Erforschung des Erdinnern. Eine bedeutungsvolle Errungenschaft hat die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie (Telefunken) durch die Verwendung der drahtlosen elektrischen Wellen zur Erforschung des Erdinnern erzielt. Sie beruht auf der Eigenschaft, daß die elektrischen Wellen nicht alle Schichten gleichmäßig durchdringen, sondern je nachdem, ob sie auf Sand oder Ton oder auf Metalle und metallführende Erze oder auf Wasser treffen, ihr Verhalten ändern. Dadurch ist eine Durchforschung des Erdinnern mit Hilfe der nach den Grundzügen der drahtlosen Telegraphie erzeugten elektrischen Wellen möglich, die alles umfaßt, vom tiefquellenden Wasser bis zu der in der Tiefe liegenden Erzader. Von diesen Bestrebungen gibt ein Patent Kunde (D. R. P. 305574),

das der „Gesellschaft für drahtlose Telegraphie“ auf eine „Einrichtung zur Auffindung unterirdischer oder verdeckt liegender gut leitender Gegenstände“ erteilt ist. Dabei kommt die Kathodenröhre dieser Gesellschaft zur Anwendung, die während des Krieges aus militärischen Notwendigkeiten heraus entwickelt, auf anderen Gebieten der drahtlosen Telegraphie ganz hervorragende Ergebnisse gezeitigt hat. Die Nähe der gesuchten Gegenstände zeigt sich durch Frequenzänderungen an, die leicht sichtbar gemacht werden können. Ein weiteres Patent (D. R. P. 298571) ist der „Erforschung des Erdinnern G. m. b. H.“ in Hannover erteilt worden, und zwar auf ein „Verfahren zum Senden und Empfangen elektrischer Wellen durch absorbierende Schichten hindurch“. Man darf den Ergebnissen der neuen Methoden jedenfalls mit gespannten Hoffnungen entgegensehen.

(„Technik und Wehrmacht“.)

Die Straßenerhaltung im französischen Kriegsgebiet

(aus Rivista di Artiglieria e Genio, übersetzt von Obstlt. Ing. Küchler).

Obstlt. Lorieux, während des Krieges technischer Kommissär beim Chef des Militär-Straßenwesens, veröffentlichte in den Annales des Ponts et Chausées (Tom. LII, vol. V. 1919) einen beachtenswerten Artikel über die Erhaltung der Straßen im französischen Kriegsbiet, der verdient, wiedergegeben zu werden.

Lorieux schreibt: Für die Regelung des Verkehres auf den Straßen war zu Beginn des Krieges nichts vorgesehen gewesen, weder was die zulässige Intensität des Verkehres anbelangt, noch was die Benützung der Straßen durch schweres und leichtes Fuhrwerk betrifft; auch für die Erhaltung der Straßen waren keinerlei Vorsorgen getroffen worden. Um das für die chaussierten Straßen notwendige Steinmaterial zu gewinnen, mußten z. B. zahlreiche neue Steinbrüche eröffnet, zahlreiche Steingewinnungs- und Steinbrechmaschinen beschafft und schließlich der Transport der ungeheuren Materialmengen auf Lastautos, auf der Bahn oder auf Wasserstraßen organisiert werden.

Einen wichtigen Faktor im Erfolg des letzten Krieges bildete unzweifelhaft die Möglichkeit, rasche Transporte durchführen zu können, sei es zur Verschiebung von Truppen, Artillerie oder techn. Materiale, sei es zur Versorgung der Armeen. Ohne intakte Straßen hätten solche nie bewerkstelligt werden können. Der Krieg hat weiters gezeigt, daß die Straße nicht lediglich als ein Verbindungsmittel zwischen Gegenden anzusehen ist, die eines Schienenstranges entbehren, sondern, daß sie auch berufen ist, in beschienten Gegenden eine große Rolle zu spielen (Autotransport).

Für die erste Zeit des Krieges, wo der Verkehr auf den einzelnen Straßen noch nicht so dicht war, ertrugen die bestandenen Straßen diesen ganz gut. In der Folge mußte aber eine ununterbrochene, systematische Erhaltung derselben einsetzen, eine Arbeit, die natürlich ohne Störung des oft sehr dichten Verkehrs durchgeführt werden mußte, daher oft eine recht schwierige Aufgabe bildete.

Joffrés Worte: „Die Straßen müssen jederzeit benützbar sein“ hatten zur Folge, daß ein vortrefflicher Straßendienst organisiert wurde. Unter tüchtiger technischer Leitung arbeiteten Tausende von Arbeitern, im Kot, im Staub, vielfach bei Nacht und oft im feindlichen Feuer, um die Straßen in Stand zu halten. Und sie arbeiteten in der Ueberzeugung, daß die Front nicht Stand halten kann, wenn nicht die Straßen in Ordnung sind.

Die Organisation des Straßendienstes.

Kommando und Personal.

Beim französischen Oberkommando saß der Chef des Militär-Straßenwesens (Chef du Service des routes militaires), bei jedem Armeekommando war gleichfalls ein Straßenchef für den Armeebereich.

Der Armeebereich war in Zonen unterteilt, jede Zone wieder in Sektionen, je nach der Wichtigkeit des Straßennetzes.

Für den Straßendienst im Kriegsgebiet wurden anfangs 28 Komp. bestimmt, die von Offizieren befehligt waren, die sich aus Ingenieuren und Beamten des zivilen Brücken- und Straßendienstes rekrutierten. Sie waren auf die einzelnen Sektoren aufgeteilt. Die Kompagnien, bestehend aus Soldaten der Reserve, hatten zusammen einen Stand von 5600 Mann, unter welchen 200 im Straßenerhaltungsdienste ausgebildete Leute waren. Später wurden für den Straßenerhaltungsdienst noch 33 Territorial-Genie-Komp. herangezogen.

Dieses ständige Erhaltungspersonal wurde natürlich fallweise durch zivile Arbeiter und durch Abteilungen von in Ruhe befindlichen Truppen verstärkt. Gegen Ende 1917 standen insgesamt 78000 Mann, davon 10000 zivile Arbeiter, im Straßenerhaltungsdienst.

Straßenerhaltungsmaterial und dessen Transport.

Wenn für die Erhaltung der Straßen mehr als 27 Mill. Tonnen Stein verwendet wurden, so lassen sich leicht die Schwierigkeiten ermessen, die für die Gewinnung und den Transport dieses Materiales zu überwinden waren. 80 neue Steinbrüche mußten eröffnet werden, die teils vom Staate betrieben, teils an Private verpachtet wurden.

Von den Steinbrüchen wurde das Material mit der Bahn oder wo es möglich war, auf dem Wasserweg in Depots nahe der Front befördert. Von hier wurde es dann mittelst Autos oder Fuhrwerken an den Bestimmungsort gebracht. Außer verschieden starken Autostaffeln standen anfangs 10 Wagen-Komp. zu je hundert Fuhrwerken im Dienste des Materialtransportes. Gegen Ende des Krieges wurden diese Materialkolonnen vermehrt und umorganisiert, indem die 10 Wagen-Komp. in 91 Züge zu je 25 Karetten und 50 Pferde umgewandelt wurden.

Zur Ergänzung des Straßen-Werkzeuges wurde ein Park angelegt, der dem Militär-Straßenchef beim Oberkommando unterstand. Spezialmaterial, wie Dampf- und Benzinwalzen, Wassersprengwagen, Straßenreinigungsmaschinen wurden direkt von der jeweiligen, schon im Frieden bestandenen Straßen-Zentraldirektion des betreffenden Departements beigestellt, (Fortsetzung folgt.)

Bergische Stahl-Industrie. Dem Senniorchef der Bergischen Stahl-Industrie, Gußstahlfabrik Remscheid, Herrn Geheimen Kommerzienrat Böker wurde anläßlich der 50jährigen Jubelfeier der Technischen Hochschule Aachen die Würde eines Dr. Ing. ehrenhalber verliehen.

TECHNISCHE MITTEILUNGEN

MONATLICHE RUNDSCHAU
AUF DEM GESAMTEN GEBIETE DER TECHNIK UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER WEHRTECHNIK

Fortsetzung der:

MITTEILUNGEN ÜBER GEGENSTÄNDE DES ARTILLERIE- UND GENIEWESENS

LI. JAHRGANG

1920

3

DRITTES HEFT

MIT 3 TAFELN

WIEN 1920

SCHRIFTLEITUNG UND VERLAG WIEN, VI., GETREIDEMARKT 9
(Waffentechnische Abteilung)

DRUCK VON DER UNIVERSITÄTSBUCHDRUCKEREI ADOLF HOLZHAUSEN.

Die „TECHNISCHEN MITTEILUNGEN“ erscheinen monatlich, im Jahr 12 Hefte. Sie bilden die Fortsetzung der vom früheren Technischen Militärkomitee in Wien herausgegebenen „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“. Schriftleitung und Verlag: Wien, VI., Getreidemarkt 9.

Bezugsbedingungen:

Für Österreich: a) für österr. Berufsmilitärgagisten des Aktiv- und Ruhestandes, Bestellung beim Verlag, für das ganze Jahr **60** K, Einzelheft **6** K;

b) für alle übrigen Besteller, für das ganze Jahr **90** K. Einzelheft **9** K.

(Der Bezugspreis kann auch in Halbjahresraten gezahlt werden.)

Für das Ausland: für die auf dem früheren Gebiete der österr.-ung. Monarchie entstandenen Nationalstaaten, für das ganze Jahr **100** K, Einzelheft **10** K (in der betreffenden Landeswährung);

für Deutschland für das ganze Jahr **40** Mk., Einzelheft **4** Mk.;

für die Schweiz für das ganze Jahr **5** Frcs., Einzelheft **0.50** Frcs. (schweiz.)

für das übrige Ausland für das ganze Jahr **15** Frcs., Einzelheft **1·5** Frc. (franz.), für Italien ebensoviel in Lire.

Wegen der vorgeschrittenen Zeit erscheinen pro 1920 nur 6 Hefte, weshalb sich der Bezugspreis für dieses Jahr um die Hälfte verringert.

Sonderabdrücke:

Folgende Sonderabdrücke aus den bisherigen „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“ können bei der Schriftleitung der „Technischen Mitteilungen“, Wien, VI., Getreidemarkt 9, noch bezogen werden:

	Preis in*) öst. Kronen
Austerweil: Die Verarbeitung von Fichten-Scherrpech	1·80
Alscher: Prüfung wasserdichter Stoffe	1·—
Bauer: Ziele und Mittel der modernen Lüftungs- und Heizungstechnik	2·40
Bethell: Die Feldgeschütze von 1913	2·60
Buchleitner: Zeitgemäße Elektrizitätsfragen	0·50
Balog: Die zeichnerische Bestimmung der Wandstärke eines beanspruchten Zylinders	1·60
Cles: Kinematographische Aufnahme fliegender Geschosse	4·20
Cattaneo: Zur Frage des Kälteschutzes von Gebäuden etc.	6·—
Denizot: Zeichnerische Ermittlung des Schwerpunktes eines Trapezes	0·50
Gredler-Oxenbauer: Der Flußübergang bei Sistov am 23. November 1916	6·—
Jelen: Geballte Ladungen in Erde	3·60
Horowitz: Ein neues Universal-Distanzlineal	1·60
Hart: Untersuchung erhärteten Zementbetons	0·50
Hauska: Trägheits- und Widerstandsmomente teilweise behauener Rundhölzer	0·60
Halbich: Zur Wahl des Hilfszieles	0·80
Hausmeister: Einwirkung des Krieges auf Lieferungsverträge	1·40
Kleiner: Die Belagerung von Adrianopel Oktober 1912	6·—
Karplus: Entwurf zeitgemäßer Geschoßhallen	4·—
Kaderschafka: Regelung der Sprenghöhe	1·—
Kratochwill: Tätigkeit der Schießversuchskommission 1915/16	2·—
Krebs: Einfluß der Erdrotation auf das Auswerfen von Geschossen aus lenkbaren Luftschiffen	1·—
Lavaulx: Italienische Instruktion für den Festungskrieg, Anhang I und II	6·—
Landwehr: Automobile Straßenzüge	8·—
Marussig: Ein Beitrag zum Bau von Stallungen für gesunde Pferde	3·60
Marussig: Die Hygiene im Wohnhausbau	7·—
Marussig: Dimensionierung von Winkelstützmauern in Eisenbeton als Schutzwälle bei Munitionsfabriken und Magazinen	3.—

*) Vorstehende Preise gelten nur für Österreich — für das Ausland wird ein 100% Zuschlag berechnet.

	Preis in* öst. Kronen
Metzner: Logarithmisch-trigonometrische Tafeln für Winkel im Strichmaß	5·—
Geřabek: Die elektrische Traktion	6·—
Geřabek: Neue elektrische Bahnen	1·40
Goldstein: Registrierendes Dynamometer	3·20
Heinl: Über die Mechanik des Kraftwagenbetriebes	3·80
Hausenblas: Übergang über Gewässer, I. Teil	10·—
Hausenblas: Übergang über Gewässer, II. Teil	16·—
Halkovich: Die Eisenwerke in Österreich-Ungarn	8·—
Hlubek: Die Verwendung des Richtkreises	1·60
Hart: Untersuchung erhärteten Zementbetons	1·40
Herbert: Kavalleriebrückentrain	3·—
Italienische Instruktion für den Festungskrieg	4·—
Knobloch: Applikatorische Vorübungen im Schießen der Artillerie	4·—
Knobloch: Planschießen der Festungsartillerie	4·—
Krauss: Feldküchenwagen	8·—
Krauss: Die Artillerie im Balkankriege	3·60
Kerchnawe: Das Flottillistenkorps 1850—1861	1·20
Matzke: Feldmäßiger Entlausungsofen	2·60
Mitteilungen der Feldartillerieschießschule von 1915	1·40
Marussig: Das Freilufthaus	1·20
Malariagefahr: Die Bekämpfung im Kriegshafen Pola	4·—
Nowakowsky: Beitrag zur inneren Ballistik der Röhren-Ring und Brandpulver	4·—
Niesiolowsky: Über die Beleuchtung von Schulräumen mit Graetzinlicht	8·—
Neugebauer: Bruchversuche mit Ziegelpfeilern	1·20
Neugebauer: Graphische Bestimmung des Lichtstromes, der mittleren Lichtstärke und der Beleuchtungsstärke	6·—
Padiaur: Neuerungen im Lafettenbau bei Feld- und Gebirgsgeschützen	1·40
Padiaur: Geschützkonstruktion der Comp. des Forges etc.	3·—
Padiaur: 37 mm halbselbsttätige Kanone 430, System Schneider	3·20
Padiaur: Neue Geschütze	20·—
Petrin: Feuersicherheit von Baustoffen etc.	4·—
Plessing: Durchflußquerschnitt hydraul. Bremsen	2·40
Popoff: Vorrichtungen zur Erleichterung des Schießens gegen bewegliche Ziele	1·60
Popoff: Vorrichtung zur Darstellung der Flugbahn eines Geschosses	2·40
Pummerer: Maschinengewehre neuester Konstruktion	3·—
Reiner: Feldmäßiger Brückeneinschub einer gehobenen gesprengten Brücke	4·—
Reinold: Der Donauübergang bei Duna-Földvar im Jahre 1905	6·—
Reseck: Gebrauch der Brückenberechnungstabellen	2·60
Rieder: Geschütz mit großem Schußfeld, System Deport	4·—
Röggla: Gasspannungskurven für innerballistische Berechnungen	5·20
Röggla: Richtvorrichtung mit unabhängiger Visierlinie	3·60
Schön: Grundlagen und Aufgaben der Reichsbefestigung	6.—
Schmidt: Über einseitige Abweichung des Sprengpunktes	5.20
Schmidt: Verwendungsbereich des Richtkreises M. 5	2.—
Schmidt: Abhängigkeit des Schußwinkels vom Terrainwinkel	4·—
Schreiner: Verwendung des Batterierichtkreises M. 5 auf Kirchtürmen	—·40
Schreiner: Schießregeln der Feldartillerien der kontinentalen Großmächte	3.—
Schipp: Feldmäßige Dampf- und Heißluftbadanlagen	4·80
Schneider-Creuzot-Geschütze	6.—
Schildermann: Einheitsgeschoß Erhardt	1·80
Schaible: Die Tätigkeit der japanischen Eisenbahntruppen im Kriege 1904/05	3·60
Schwarz: Gewinnung von Grundwasser	5.—
Schöffler: Gesetz der zufälligen Abweichungen	10.—
Schwalb: Die Verteidigung von Przemysl 1914/15	5.60
Schwalb: Improvisationen zur Bekämpfung von Luftfahrzeugen	5.—
Schmutzer: Schießen der italienischen Festungsartillerie	2.—
Sieg: Die deutsche Elektroindustrie in den Kriegsjahren	—·50
Suppantschitsch: Vierstellige Tafeln der trigonometrischen Funktionen	4·—
Suppantschitsch: Die ballistische Hyperbel	2.20
Strnad: Trefferverhältnisse beim Schrägfeuer	2·40
Stettbacher: Tetryl-Preßkörper	—·—
Stavenhagen: Geschichtliche Entwicklung des Minenkrieges	2.40
Stavenhagen: Küstenverteidigung der europäischen Türkei	3·—
Stavenhagen: Norwegen und seine Landesverteidigung	4.—
Stavenhagen: Küstenverteidigung der Vereinigten Staaten	1·20
Spačil: Vorfeldbeleuchtungsmittel	2·60
Spačil: Das elektrische Licht im Dienste des Krieges	3·—
Saliger: Neue Walzträger	—·60
Tomše: Vorschrift für die russische Feldartillerie	2·40
Ungermann: Besondere technische Aufgaben der Kavallerie im Kriege	3.40
Urbanek: Planschießen mit der M. 5-Feldkanone	2.—
Unterhark: Biegen der Hölzer in den Artilleriewerkstätten	2.—
Veit: Schießvorschrift der französischen Feldartillerie	6.—
Veit: Das Schießen der Küstenartillerien	1.—
Veit: Die Küstenartillerie der Vereinigten Staaten	1·—
Veit: Panzer und Schiff	2·70
Wächter: Blitzableiteranlagen	1.60
Wächter: Das Wesen der Elektrizität	1·80
Weber: Zur Analyse von Eisen und Stahl	1·—
Weyher: Die Gleichstrom-Dampfmaschine	—.80
Weinstein: Moderne Anschauung von der Schwerkraft	2
Wolf: Interpolation von Geschoßflugbahnen	7·—
Wuczkowski: Bruchfestigkeit von Betonplatten mit Schilfrohreinlagen	3·60

*) Vorstehende Preise gelten nur für Österreich — für das Ausland wird ein 100% Zuschlag berechnet.

TECHNISCHE MITTEILUNGEN

1920

DRITTES HEFT

MIT 3 TAFELN

INHALT.

Aufsätze:

Bücherbesprechungen:



Die Geschichte des 30·5 cm-Mörsers.

Von

Major des Artilleriestabes Ing. Rudolf Rieder.

Die überraschenden Erfolge, welche die deutschen Westarmeen zu Beginn des Krieges gegen die zum Teile gut ausgebauten belgischen und französischen Festungen erzielten, lenkten die Aufmerksamkeit der breiten Öffentlichkeit auf die bald allgemein so genannten „österreichischen Motormörser", denen ein großer Anteil an der raschen Bezwingung der Festungswerke zugefallen war. Die Tatsache, daß die österreichisch-ungarische Armee über ein Belagerungsgeschütz von so unerwartet mächtiger Wirkung und großer Beweglichkeit in größerer Zahl verfügte, war in den weitesten Kreisen, anscheinend auch bei unseren Feinden, nicht nur unbekannt, sondern erschien auch mit Rücksicht auf die leider nur zu bekannte, spärliche und veraltete sonstige Artillerieausrüstung, mit welcher wir zu Beginn des Krieges auftraten, so unwahrscheinlich, daß den Erfindungen phantasievoller Berichterstatter über die Konstruktion, die Entstehung und die Herkunft des 30·5 cm M. 11-Mörsers der weiteste Spielraum geboten war.

Da die Schaffung, Erprobung und schließliche Einführung dieses Mörsers, ebenso wie die Schaffung und Erprobung der übrigen, leider erst während des Krieges in die Ausrüstung eingestellten modernen leistungsfähigen Geschütze die wichtigste Arbeit der damit betrauten militärischen Stellen in den Jahren vor dem Kriege bildeten, so möge die im nachfolgenden teils nach vorhandenen Akten, teils nach persönlichen Erinnerungen dargestellte Entstehungsgeschichte unseres 30·5 cm-Mörsers zugleich ein Gedenkblatt für diejenigen bilden, welche bei der Schaffung dieses Geschützes mitgearbeitet haben.

Im Jahre 1907 wurde gelegentlich eines Festungskriegsspieles, bei welchem die voraussichtlichen Bedingungen eines Angriffes auf Befestigungen, unter Berücksichtigung der Erfahrungen des russisch-japanischen Krieges und der Fortschritte der Technik, eingehend besprochen wurden, die Schaffung eines schweren Belagerungsmörsers angeregt. Anfangs September 1907 erhielt das Technische Militärkomitee vom Kriegsministerium den Auftrag, im Einvernehmen mit dem Inspektor der Festungsartillerie alle wesentlichen Daten (Wirkung, Ertrag, Gewichtsverhältnisse, Beweglichkeit unter der An-

nahme der Fortbringung durch eigens hiefür konstruierte Automobile) eines 28 cm - **Wurfgeschützes** zu erheben und dem Kriegsministerium zu berichten, damit dieses über die eventuelle Einführung eines solchen Geschützes entscheiden könne.

Nach eingehendem Studium dieser Frage in den Abteilungen des Technischen Militärkomitees und nach gepflogenem Einvernehmen mit dem Inspektor der Festungsartillerie wurde anfangs Januar 1908 an das Kriegsministerium ein ausführlicher Bericht erstattet, in welchem darauf hingewiesen wurde, daß ein schweres Wurfgeschütz mit der verlangten Leistungsfähigkeit bei der Wahl eines Kalibers von 28 cm weniger günstige Verhältnisse ergäbe, als bei der Wahl eines größeren Kalibers, etwa im Maße von 30·5 cm. Zur Erreichung der erforderlichen Schußweite und Auftreffenenergie hätte bei einem Kaliber von 28 cm ein verhältnismäßig langes Geschoß Anwendung finden müssen, welches bei einem Mörser voraussichtlich ungünstige Flugverhältnisse und damit eine schlechte Präzision zur Folge gehabt hätte. Dieses Kaliber hätte gegenüber dem dann gewählten 30·5 cm-Kaliber auch noch den Nachteil gehabt, daß die Sprengladung, bei gleicher Festigkeit des Geschosses gegen das Zerschellen, kleiner ist und — weil langgestreckt gelagert — ungünstigere Verhältnisse für die Entzündung und damit für eine vollkräftige Explosion ergibt.

Der Bericht führte dann weiter aus, daß die Verhältnisse bei der Annahme eines Kalibers von 305 mm ungleich günstiger liegen würden, und schlug die folgenden, berechneten Daten für einen 30·5 cm-Mörser vor:

Geschoßgewicht	300 kg
Anfangsgeschwindigkeit	305 m/sek
Mündungsenergie	1420 mt
Größte Schußweite	8000 m

Das Rohrgewicht wurde mit 6000 kg bestimmt. Die Lafette war als eine Mittelpivotwiegenlafette mit einer Bettung mit den Erhöhungsgrenzen für das Schießen von 40° bis 75° und einem seitlichen Bestreichungsfeld von 120° gedacht. Zur Fortbringung sollten das Rohr, die Lafette und die Bettung auf je einem Fahrgestell verladen und dann der Rohrwagen von einem, der Lafettenwagen und der Bettungswagen von einem zweiten 80 PS-Automobil mit Vierräderantrieb gezogen werden.

Zu diesem Bericht wurde vom Technischen Militärkomitee an das Kriegsministerium der Antrag gestellt, die Firma Skoda-Werke zu beauftragen, den Entwurf eines Mörsers nach diesen Angaben auszuarbeiten und vorzulegen. Weiters wurde auch beantragt, das Technische Militärkomitee zu ermächtigen, mit der Firma Fried. Krupp

A.-G. in Essen wegen Vorlage eventuell schon fertiger Projekte schwerer Belagerungsmörser in Verbindung zu treten.

Inzwischen hatte das Technische Militärkomitee den Auftrag erhalten, schon bei der Festsetzung der Konstruktionsbedingungen mit der Firma Skoda-Werke das Einvernehmen zu pflegen, da für die Herstellung eines Versuchsgeschützes in erster Linie auf die heimische Industrie reflektiert werden mußte. Nun waren aber die Konstruktionsbedingungen bereits festgelegt und das Technische Militärkomitee beeilte sich daher, dieselben der Firma bekanntzugeben. In einer am 18. Januar 1908 stattgefundenen Sitzung, zu der ein Vertreter der Skoda-Werke eingeladen worden war, wurde das ganze Projekt durchbesprochen und wurden dem Vertreter der Firma die vom Technischen Militärkomitee ausgearbeiteten Konstruktionsbedingungen übermittelt. Gleichzeitig wurde die Firma ersucht, auf Basis dieser Konstruktionsbedingungen das Projekt eines solchen Mörsers auszuarbeiten.

Der Bericht des Technischen Militärkomitees wurde vom Kriegsministerium zustimmend zur Kenntnis genommen, nachdem schon vorher in einem an jenes ergangenen Erlaß bekanntgegeben worden war, daß das seinerzeit angegebene Kaliber von 28 cm nicht als bindend anzusehen ist und daß mit demselben eventuell auch auf 30 cm hinaufgegangen werden kann. Gleichzeitig wurde das Technische Militärkomitee auch ermächtigt, mit der Firma Krupp wegen Vorlage fertiger Projekte schwerer Belagerungsgeschütze in Verbindung zu treten.

Von der Firma Skoda-Werke langte bereits am 1. Juni 1908 das Projekt eines 30·5 cm-Mörsers ein, welches den der Firma angegebenen Bedingungen in jeder Hinsicht entsprach. Vom Technischen Militärkomitee wurde jedoch noch die weitere Forderung hinzugefügt, daß bei sehr hartem Boden, in welchem das Ausheben der Bettungsgrube viel Zeit und Arbeit erfordern würde, welcher aber anderseits wieder ungleich tragfähiger ist, auch das Schießen ohne Bettung möglich sein muß, wozu der Unterteil der Lafette entsprechend auszugestalten war. Außerdem wurde die Firma aufgefordert, bekanntzugeben, welche größte Leistung unter Anwendung einer Zusatzladung noch zulässig wäre, wenn eine höhere Rohrauswertung (ca. 300 statt 237 m/kg Mündungsenergie pro Kilogramm Rohrgewicht) angenommen wird. Bei der seinerzeitigen Festlegung der Konstruktionsgrundlagen wurde von dem für unsere Kommunikationsverhältnisse zulässigen größten Rohrgewicht ausgegangen, als welches 6 t bestimmt wurden. Bei der Berechnung der diesem Rohrgewicht zuzumutenden Mündungsarbeit wurde jene Rohrauswertung angenommen, welche der 24 cm M. 98-Mörser aufwies, nämlich 237 m/kg pro Kilogramm Rohr-

gewicht, weil diese Auswertung ohnedies schon verhältnismäßig hoch und höher war, als die anderer damals bekannter schwerer Wurfgeschütze. Aus Rohrgewicht und Auswertung ergab sich eine Mündungsarbeit von 1420 mt und aus dieser wurden Geschoßgewicht und Anfangsgeschwindigkeit so berechnet, daß einerseits eine genügend große Auftreffenergie zum Zerstören sehr fester Objekte, anderseits aber auch eine tunlichst große Schußweite resultierte. Aus dem so errechneten Geschoßgewicht von 300 kg ergab sich dann bei Wahl einer beim 24 cm M. 98-Mörser bereits bewährten relativen Geschoßlänge von 2·85 kal ein Kaliber von 30·5 cm. War es möglich, durch Verwendung eines besseren Rohrmaterials und durch eine zweckmäßigere Rohrkonstruktion die Auswertung des Rohres zu steigern, so ergab sich damit die Möglichkeit, die Leistung des Mörsers, also Geschoßgewicht und Anfangsgeschwindigkeit zu erhöhen, ohne mit dem Rohrgewicht hinaufgehen zu müssen.

Die Forderung nach einer erhöhten Leistung war auch vom Generalartillerieinspektor gestellt worden, welcher die Leistung des projektierten 30·5 cm-Mörsers, besonders im Vergleich mit der der Kruppschen 28 cm-Haubitze, als zu gering erachtete.

Auf eine anfangs Februar 1908 an die Firma Krupp gerichtete Anfrage wurde im Juli die Beschreibung einer bei der Firma in Ausführung befindlichen 28 cm-Belagerungshaubitze mit nachfolgenden Daten übersendet:

Geschoßgewicht	340 kg
Anfangsgeschwindigkeit	340 m/sek
Mündungsenergie	2004 mt
Größte Schußweite	9900 m

Das Geschütz war ein Räderlafettengeschütz mit Radgürteln, konnte daher ohne Bettung schießen, hatte einen umklappbaren Sporn und einen Protzstockdruck von 550 kg. Die Lafette ergab einen Erhöhungsbereich von —5° bis 65°, war daher hauptsächlich für die untere Winkelgruppe gedacht, und hatte ein seitliches Bestreichungsfeld von insgesamt 4°. Für den Transport wurde das Rohr, dessen Gewicht mit 6050 kg angegeben war, auf einem Rohrwagen (Gewicht des beladenen Fuhrwerkes 8050 kg) und die Lafette mit einer Protze (Fuhrwerksgewicht 7500 kg) gefahren, wobei sowohl Pferdezug, als auch der Zug durch mechanische Traktoren in Betracht gezogen war. Während jedoch bei dem Projekt des 30·5 cm-Mörsers die Achsdrücke ungefähr gleich dem halben Fuhrwerksgewicht gedacht waren und daher max. 4 t betrugen, waren die Hinterachsdrücke der 28 cm-Haubitze über 6 t, setzten daher ungleich bessere Kommunikations-

verhältnisse voraus, als sie bei unseren voraussichtlichen Kriegsschauplätzen anzunehmen waren.

Am 1. Oktober konnten die Skoda-Werke ein umgearbeitetes Projekt des 30·5 cm-Mörsers vorlegen, bei welchem den nachträglich gestellten Forderungen: Schießen ohne Bettung, breitere Radreifen an den Fuhrwerken etc. Rechnung getragen war. Hiezu gab die Firma an, daß bei Verwendung von 300 kg schweren Geschossen mit der Anfangsgeschwindigkeit bis auf 345 m/sek, bei der Verwendung von 340 kg schweren Geschossen mit der Anfangsgeschwindigkeit bis auf 325 m/sek hinaufgegangen werden könnte. Daraus ergaben sich Schußweiten von 10.000, beziehungsweise 9000 m.

Das Technische Militärkomitee erstattete nun im Oktober einen vergleichenden Bericht an das Kriegsministerium über das neue Projekt des 30·5 cm-Mörsers und die 28 cm Kruppsche Haubitze, wobei die Vor- und Nachteile der beiden Konstruktionen eingehend gewürdigt wurden. Insbesondere wurde darauf hingewiesen, daß der schwere Mörser die Zerstörung fester Eindeckungen zur Hauptaufgabe hat, das Geschoß daher unter möglichst großem Einfallwinkel auftreffen muß, um eine entsprechende Wirkung zu erzielen, was die Anwendung der oberen Winkelgruppe (Schußwinkel über $42^1/_2{}^0$) erfordert und die Anwendung einer Schleife mit Mittelpivot zweckmäßig erscheinen ließ. Die Kruppsche Haubitze ließ zwar Erhöhungen bis 65⁰ zu, war aber nach ihrer ganzen Konstruktion mehr für die untere Winkelgruppe (Schußwinkel unter $42^1/_2{}^0$) gebaut. Weiters wurde auch erwähnt, daß die Räderlafette wegen der unteren Winkelgruppe und des dadurch bedingten langen Rohrrücklaufes eine verhältnismäßig große Feuerhöhe ergibt, was die Anwendung eines Geschoßkranes zum Laden erforderlich macht. Zum Schluß des Berichtes wurde der Antrag gestellt, ein Versuchsgeschütz nach dem letzten Projekt bei der Firma Skoda-Werke zu bestellen und gleichzeitig die Firma Krupp aufzufordern, ihre bereits in Ausführung befindliche Haubitze vorzuführen. Dadurch war die Möglichkeit gewahrt, seinerzeit dann beide Geschütze einer vergleichenden Erprobung zu unterziehen.

Dem Antrag auf die Bestellung eines Versuchsgeschützes bei den Skoda-Werken wurde vom Kriegsministerium jedoch nicht Folge gegeben, sondern das Technische Militärkomitee beauftragt, einvernehmlich mit der Firma Skoda-Werke das Projekt eines 28 cm-Mörsers von 6 t Rohrgewicht mit dem maximalen Geschoßgewicht von 340 kg und maximaler Leistung auszuarbeiten und vorzulegen. Dem Projekt war das Lafettensystem zugrunde zu legen und war gleichzeitig auch auf eine leichte Zerlegbarkeit für den Transport auf minder guten Kommunikationen Bedacht zu nehmen.

Dieses Projekt eines 28 cm-Lafettenmörsers konnte Ende April 1909 dem Kriegsministerium vorgelegt werden und zeigte folgende Daten:

Geschoßgewicht	340 kg
Anfangsgeschwindigkeit	340 m/sek
Mündungsenergie	2004 mt

Das Projekt war im allgemeinen ähnlich der Kruppschen 28 cm-Haubitze, unterschied sich von dieser jedoch durch ein etwas geringeres Rohr- und Lafettengewicht, eine etwas geringere Feuerhöhe, ein größeres Seitenrichtfeld von 6° anstatt 4° und eine geringere Spurweite der Fuhrwerke.

In dem Bericht, mit welchem dieses Projekt dem Kriegsministerium vorgelegt wurde, legte das Technische Militärkomitee neuerlich die Gründe dar, welche gegen die Räderlafette und für die Mittelpivotlafette bei so schweren Geschützen sprechen, und beantragte zum Schluß wieder die Bestellung eines Versuchsmörsers bei der Firma Skoda-Werke nach dem zuletzt vorgelegten Projekt mit einer Mittelpivotlafette, jedoch für Geschoßgewicht 340 kg und Anfangsgeschwindigkeit 340 m/sek.

Wie richtig die damaligen Ausführungen des Technischen Militärkomitees waren, geht daraus hervor, daß sich nicht nur der 30·5 cm-Mörser in seiner Mittelpivotlafette bewährt hat, sondern daß auch später dann sogar bei dem ungleich leichteren 21 cm-Versuchsmörser, welcher zuerst mit einer Räderlafette ausgeführt war, auf Grund der Erfahrungen des Krieges auf eine Schleife übergegangen wurde.

Im Mai 1909 erhielt dann das Technische Militärkomitee den Auftrag, bei der Firma Skoda-Werke einen 30·5 cm-Versuchsmörser von der oben angegebenen höheren Leistung (Geschoßgewicht 340 kg, Anfangsgeschwindigkeit 340 m/sek) zu bestellen. Der Preis dieses Geschützes samt den zugehörigen Fuhrwerken und der Ausrüstung war von der Firma mit ca. 130.000 K angegeben worden.

In dem Bestellauftrag wurde der Firma die Anwendung eines Luft- statt des projektierten Federvorholers empfohlen mit Rücksicht auf die günstigen Erfahrungen, welche in anderen Staaten mit jenem gemacht worden waren.

Die Detailprojektierung, die Erzeugung und die internen Versuche der Firma dauerten etwas über ein Jahr, so daß im Juli 1910 die Meldung von der Bereitstellung des Mörsers zur Übernahme erfolgen konnte.

In dieser Zeit wurde vom Technischen Militärkomitee die für diesen Mörser schon früher in Vorschlag gebrachte unabhängige Richtvorrichtung ausgearbeitet und es wurden die Versuche zur Schaffung

einer Patronenhülse aus Messing und eines geeigneten Pulvers durchgeführt.

Die in der zweiten Julihälfte seitens einer Kommission des Technischen Militärkomitees durchgeführte Übernahme und das Tormentieren [1]) des Versuchsmörsers in Pilsen, beziehungsweise auf dem Schießplatz der Firma in Bolewetz ergab folgendes: Rohr und Verschluß funktionierten in jeder Beziehung tadellos. Die Führung des Rohres beim Rücklauf in der Wiege schien nicht entsprechend. Die Lafette war überstark ausgeführt, erschien daher zu schwer, die Seitenrichtmaschine wies einen schweren Gang auf.

Die Firma wurde angewiesen, die Mängel zu beheben, und es wurden ihr in der Zeit, in welcher dies geschah, vom Technischen Militärkomitee verschiedene Vorschläge für die Ausgestaltung der Bremse, der Richtmaschinen, des Aufsatzes, der Fuhrwerkskonstruktion und besonders für das Fahrbarmachen und den raschen und leichten Einbau des Geschützes gemacht. Schließlich wurde dem Kriegsministerium ein detailliertes Programm für die weitere Erprobung des Geschützes vorgelegt, welches die Ermittlung der Ladungen auf dem Schießplatz der Firma in Bolewetz, dann einen Ausdauerversuch und bei dieser Gelegenheit die Ermittlung der Daten für die Berechnung der Schießtafeln auf dem Versuchsschießplatz in Felixdorf vorsah. Dieses Programm wurde genehmigt, wobei für die Ausdauererprobung 400 Schuß festgesetzt wurden.

Erst Ende November 1910 wurde von der Firma Krupp bekanntgegeben, daß die 28 cm-Haubitze, deren Vorführung zuerst für Ende 1909, dann für Anfang 1910 in Aussicht gestellt worden war, in den ersten Tagen des Monates Dezember 1910 auf dem Schießplatz der Firma in Meppen zur Vorführung gelangt. Die hiezu entsendete Kommission, welcher Vertreter des Kriegsministeriums, der Artillerieinspektorate und die Fachreferenten des Militärkomitees angehörten, faßte ihre Wahrnehmungen in einem Ende Dezember an das Kriegsministerium vorgelegten Bericht dahin zusammen, daß das Geschütz den seinerzeit bekanntgegebenen Daten entspricht, sich im Feuer sehr ruhig verhält, daß seine ballistischen Daten jenen des 30·5 cm-Mörsers ähnlich sind, daß aber die Räderlafettenkonstruktion einen schwerfälligen Eindruck mache und die Gewichtsverhältnisse weniger günstig als beim 30·5 cm-Mörser sind. Zu einem abschließenden Urteil konnte die Kommission jedoch nicht gelangen, da bis zu diesem Zeitpunkt

---

[1]) Abgabe mehrerer Schüsse mit steigenden Ladungen, beim Tormentieren der Lafetten auch mit verschiedenen Erhöhungen zur Überprüfung des Materials auf Widerstandsfähigkeit beim Schießen.

auch mit dem Mörser noch keine so eingehenden Versuche durchgeführt worden waren, um ein solches Urteil rechtfertigen zu können.

Anfangs Januar 1911 waren alle der Firma vorgeschriebenen Änderungen am Versuchsmörser durchgeführt und es fand eine neuerliche Besichtigung und Erprobung in Pilsen statt, bei welcher das Hauptaugenmerk auf den raschen und zweckmäßigen Einbau und auf das rasche Fahrbarmachen gerichtet wurde. Hiebei wurde von militärischer Seite neuerlich eine Reihe von Konstruktionsänderungen am Geschütz und an den Fuhrwerken sowie an den Manipulationsgeräten festgesetzt und deren Durchführung angeordnet. Da bei dieser Überprüfung der Mörser jedoch in den Hauptbedingungen als entsprechend angesehen werden konnte, wurde seine Überführung nach Felixdorf zur Fortsetzung der Versuche angeordnet.

In den nächsten Monaten wurden dann von der Schießversuchskommission die ersten Versuche zur Ermittlung der Schußweite und der Schußpräzision mit den verschiedenen Ladungen sowie mit 3 und 3·5 kal langen Geschossen nach dem vom Technischen Militärkomitee ausgearbeiteten Versuchsprogramm durchgeführt. Diese Versuche, die im Februar durch eine Beschädigung des Vorholers, der die Übersendung des Geschützes nach Pilsen notwendig machte, unterbrochen worden waren, wurden dann Mitte April wieder fortgesetzt.

Auf Grund der Erfahrungen, welche bei diesen Schießversuchen und den zwischendurch wiederholten Ein- und Ausbauversuchen gewonnen wurden, konnten der Firma Skoda-Werke wieder eine Anzahl von noch durchzuführenden Änderungen bekanntgegeben werden, welche sich auf ein leichteres Einschieben des Rohres in die Wiege, Verbesserungen der hydraulischen Bremse, Ausschaltung der toten Gänge der Höhenrichtmaschine etc. bezogen.

Von den militärischen Stellen wurde in dieser Zeit auch eine Steigerung der Wirkung durch Verwendung von 380 kg schweren Geschossen in Betracht gezogen, für welche von der Erzeugungsfirma wegen der dadurch bedingten höheren Gasspannung eine Verstärkung des Rohres als notwendig bezeichnet wurde.

Die bei den Versuchen erzielten Präzisionswerte befriedigten nicht. Die eingehende Besprechung der bisherigen Versuchsergebnisse ergab die Vermutung, daß die schlechte Präzision sowohl im Verhalten des Geschützes beim Schuß, als auch in der geringen Stabilität der Geschosse während des Fluges, hervorgerufen durch den zu geringen Drall des Rohres (30 Kaliber), ihre Ursache haben könnte. Es wurde hierauf mit Genehmigung des Kriegsministeriums ein neues verstärktes Rohr und noch ein Seelenrohr bestellt, die Firma jedoch angewiesen, mit dem Ziehen derselben (Einschneiden der Züge) bis nach

Durchführung weiterer Versuche zuzuwarten. Die Fertigstellung des neuen Rohres war für Anfang Dezember 1911 in Aussicht gestellt.

Im Juni 1911 fand der erste größere Fahrversuch auf der Strecke Felixdorf—Wr.-Neustadt—Gloggnitz—Kirchberg a. W. und zurück statt. Derselbe ergab die Notwendigkeit einer Reihe von Änderungen, insbesondere an den Fuhrwerken, und zwar Verstärkung und Verbesserung der Räder, allgemeine Verstärkung der Fuhrwerke, Anwendung von Doppelbremsen, Verstärkung der Federungen, weiters einige Änderungen am Geschütz zur Erleichterung der Bedienung und Änderungen an der Bettung und am Bettungswagen für einen günstigeren Transport derselben, zu deren Durchführung die Firma aufgefordert wurde.

Die im Juli 1911 fortgesetzten Präzisionsversuche zeigten, daß die Ursachen der schlechten Präzision weniger im Geschütz, als vielmehr in der Bebänderung der Geschosse zu suchen seien, da unter anderem Geschosse mit doppelten Führungsbändern sehr gute Präzisionswerte ergaben. Zu einem abschließenden Urteil reichten die Versuche jedoch noch nicht hin.

Aus dem weiteren Verlauf der Versuche ergaben sich jedoch wieder Verbesserungen an der Entladevorrichtung, Vereinfachung des Verschlusses und der Abfeuerung, welche der Firma bekanntgegeben wurden. Schließlich wurden die Skoda-Werke noch aufgefordert, gelegentlich der Erzeugung des bestellten zweiten Rohres eine neue Wiege mit zwei Bremszylindern zu entwerfen, da auch das Schießen mit 400 kg schweren Geschossen beabsichtigt war.

Um in der Drallfrage weitergehende Versuche durchführen zu können, wurde im Oktober 1911 der Beschluß gefaßt, das neue Rohr mit einem Progressivdrall von 40 bis 25 kal, Enddrall auf 300 mm konstant, ausführen zu lassen. Die Verwendung 400 kg schwerer Geschosse wurde wieder fallen gelassen, die für das Gesamtverhalten des Geschützes zweckmäßigere doppelte hydraulische Bremse jedoch in weiterer Folge beibehalten.

Bereits im März 1911 hatte der Chef des Generalstabes auf die Notwendigkeit der Beschaffung einer Anzahl schwerer Mörser hingewiesen, da die Ausführung einer großen Zahl bombensicherer Werke in nächster Nähe unserer südwestlichen Grenze entsprechende Vorsorgen bei uns nötig machte. Die bisnun durchgeführten Versuche ließen mit Sicherheit erwarten, daß der 30·5 cm-Mörser nach Durchführung aller bisher als notwendig erachteten Änderungen entsprechen werde. Die Bestellung scheiterte jedoch an der Unmöglichkeit, die hiefür erforderlichen Mittel im Budget unterzubringen. Erst Anfang Januar 1912 konnte das Kriegsministerium dem Technischen Militär-

komitee den Auftrag auf Bestellung von 24 Stück Mörsern erteilen. Die budgetäre Bedeckung hiefür wurde durch Zurückstellen anderer, nicht so wichtiger Beschaffungen ermöglicht. Ohne das außerordentliche Entgegenkommen der Firma Skoda-Werke, welche schon vorher auf eigenes Risiko an die Beschaffung des erforderlichen Rohmaterials und an die Herstellung der Rohlinge geschritten war, wäre es nicht möglich gewesen, die erste Serie von acht Mörsern bereits im September 1912 übernehmen und bald darauf in die Ausrüstung einstellen zu können.

Das Technische Militärkomitee arbeitete nun die Übernahmsbestimmungen aus und stellte die erforderlichen Erprobungen, erstes Anschießen, Fahrerprobung, schließlich Tormentieren fest, welchen jeder zur Lieferung gelangende Mörser samt den zugehörigen Fuhrwerken unterzogen wurde.

Die unterdessen weiterlaufenden Versuche führten zu dem Ergebnis: daß der 30 kal lange konstante Drall die geeignetste Drallform sei und daß die zu liefernden Mörser daher mit diesem Drall zu versehen seien.

In der ersten Hälfte 1912 fand dann noch ein Fahrversuch mit den nach den bisherigen Versuchsergebnissen schon verbesserten Fuhrwerken der ersten abzuliefernden Mörser statt. Die Fuhrwerke erwiesen sich noch immer als zu wenig widerstandsfähig, eine weitere Verstärkung der Räder und der Tragkonstruktion zeigte sich als notwendig.

Ein auf dem Schießplatz in Hajmaskér in der Zeit vom 1. bis 3. Juli 1912 stattgefundener Ausdauerversuch zeigte noch immer kein vollkommen einwandfreies Verhalten des Geschützes, die Bettung entsprach wenig, die Richtmaschinen zeigten schweren Gang, es trat eine Verdrehung und Verschiebung des Seelenrohres ein, auch die Ladevorrichtung funktionierte zum Schluß nicht mehr tadellos. Die Einrichtungen für den raschen Ein- und Ausbau des Geschützes entsprachen gut und ergaben eine weitere Herabsetzung der hiefür erforderlichen Zeit. Die Maßnahmen zur Behebung der aufgetretenen Mängel wurden sofort eingeleitet, auch die Beschaffung eines Bettungsspornes, welcher das Schießen vom Untersatz der Lafette allein ermöglichen sollte, wurde angeregt.[2]) Schließlich wurde auch noch

[2]) Das Schießen ohne Bettung wurde in weiterer Folge nach einigen Versuchen mit verschieden geformten Bettungsspornen dann endgültig fallen gelassen, da sich im Kriege zeigte, daß die zum Legen der Bettung erforderliche Zeit immer vorhanden und daß das Verhalten des Mörsers beim Schießen auf der Bettung ungleich günstiger ist. Insbesondere macht sich der Mangel der großen Seitenbestreichung beim Schießen ohne Bettung sehr fühlbar.

die Konstruktion eines kippbaren Geschoßtransportwagens, der dann in der Artilleriezeugsfabrik ausgeführt wurde, eingeleitet.

Mitte September gelangten die ersten acht der bestellten 24 Mörser bereits zur Ablieferung.

Dieselben waren mit allen jenen Änderungen und Verbesserungen versehen, welche sich bis dorthin auf Grund der verschiedenen Versuche als notwendig erwiesen hatten. Bei der sehr eingehenden Übernahme der Mörser und den in Pilsen durchgeführten Fahrversuchen zeigte sich jedoch, daß noch weitere Änderungen an der hydraulischen Bremse, am Aufsatz und auch noch weitere Verstärkungen der Fuhrwerke notwendig waren. Von der übernehmenden Kommission wurde verfügt, daß ein Mörser mit aller Beschleunigung mit diesen Änderungen zu versehen und zur weiteren Erprobung nach Felixdorf abzusenden ist.

Um die neuerlich verstärkten Fuhrwerke einer endgültigen forcierten Überprüfung zu unterziehen, wurde im Oktober 1912 noch ein zweitägiger Fahrversuch in Südtirol durchgeführt, welcher zu einer weiteren Verstärkung der Tragkonstruktion, der Räder und Bremsen der Fuhrwerke führte. Diese sowie die gelegentlich der Übernahme der ersten Mörser an den Geschützen durchgeführten Änderungen waren die letzten, welche sich als notwendig erwiesen. Bei allen weiteren Versuchen haben sowohl Geschütze als Fuhrwerke in jeder Beziehung entsprochen, die Konstruktion konnte daher als abgeschlossen gelten.[3])

In das Versuchsprogramm war auch die Beschießung eines bombensicheren Objektes aufgenommen worden, um die Wirkung des Mörsers gegen die ihm zukommenden Ziele sowohl vom artilleristischen, als auch vom befestigungsbautechnischen Standpunkt kennen zu lernen. Das Objekt wurde daher mit verschieden dimensionierten und auch verschieden ausgeführten Deckenkonstruktionen, Panzerkuppeln und jenen Einrichtungen versehen, deren Verhalten im schweren Mörserfeuer man kennen lernen wollte. Der Versuch, welcher zuerst für Ende 1911 in Aussicht genommen war, konnte erst im Januar 1913 durchgeführt werden und zeigte die verhältnismäßig

---

[3]) Die gewaltige, im Frieden nicht voraussehbare Beanspruchung, welcher die Mörser dann im Kriege ausgesetzt waren, machten später neuerliche Verstärkungen der Achsen und der Fuhrwerke sowie auch Änderungen am Mörser selbst notwendig. So hatte z. B. das andauernde Fahren mit verhältnismäßig großen Geschwindigkeiten auf den gepflasterten Straßen Belgiens Achsbrüche zur Folge, durch welche in den ersten Wochen eine größere Anzahl von Mörserfuhrwerken unbrauchbar wurde.

geringe Widerstandsfähigkeit der damals als bombensicher angesehenen Deckungen gegen die Wirkung dieses Geschützes.

Den Folgerungen, die sich hieraus ergaben, wurde von unseren Befestigungstechnikern sogleich Rechnung getragen. Die seither erbauten permanenten Befestigungen haben sich im Kriege bestens bewährt.

Mit dem 30·5 cm-Mörser war bei uns in aller Stille ein Geschütz entstanden, das geeignet erschien, den Kampf um Festungen auf eine neue Basis zu stellen. In keiner Armee war zu Kriegsbeginn ein Geschütz mit dieser Leistungsfähigkeit und Beweglichkeit und in solcher Zahl eingeführt oder in Serienerzeugung begriffen.

Einer im Sommer 1913 hieher entsendeten deutschen Kommission wurde der Mörser auf dem Transport, beim Ein- und Ausbau, im Feuer und schließlich auch in seiner Wirkung gegen das bombensichere Objekt gezeigt. Als der Führer der deutschen Kommission am Schluß der Vorführungen den Vertretern unserer militärischen Behörden seine Glückwünsche zu dieser Höchstleistung auf artilleristisch-technischem Gebiet aussprach, ahnte wohl keiner von den Anwesenden, daß, wenig mehr als ein Jahr später, dieser Mörser im Verein mit den deutschen 42 cm-Geschützen den deutschen Westarmeen auf ihrem Siegeszug durch Belgien den Weg bahnen würde.

Der 30·5 cm-Mörser wurde nicht, wie vielfach angenommen, von der Firma Skoda-Werke „erfunden" und der Heeresverwaltung als fertiger Handelsartikel offeriert, so daß dieser nichts weiter zu tun übrig blieb, als das Geschütz in möglichst vielen Exemplaren zu kaufen, sondern er stellt sich vielmehr als das Endprodukt einer Reihe von Faktoren dar, beginnend mit der Erkenntnis der taktischen Notwendigkeit eines solchen Geschützes, Aufstellung der Konstruktionsbedingungen, Projektierung, in weiterer Folge dann Erzeugung, Versuche zur Überprüfung der Konstruktion, Änderungen, neuerliche Versuche, Schießtafelermittlungen, Versuche zur Schaffung der scharfen Munition, Fahrversuche, Ein- und Ausbauversuche, neuerliche Änderungen, bis endlich das Geschütz als in jeder Hinsicht entsprechend angesehen werden kann. Die richtige Abstimmung der von militärischer Seite geforderten Eigenschaften des Geschützes bezüglich Leistung, Beweglichkeit, Betriebssicherheit, Einfachheit der Handhabung und Bedienung mit den Forderungen nach möglichst einfacher, billiger und mit den vorhandenen Werkstätteneinrichtungen zu bewältigender Erzeugung kann nur durch das unausgesetzte Zusammenarbeiten der betreffenden militärischen Stellen mit der Firma, schon während der Detailprojektierung, weiter dann bei den vielen sich erst

auf Grund der Versuche als notwendig ergebenden Änderungen, erreicht werden.

Das unbestrittene und nicht hoch genug einzuschätzende Verdienst der Firma bleibt es hiebei, daß sie auf alle von militärischer Seite gestellten Forderungen verständnisvoll einzugehen und ihnen in der Ausführung die geschickteste und zweckmäßigste Form zu geben wußte, daß sie den Lieferbedingungen in jeder Form nachkam, so daß aus diesem Grunde die Firma einen großen Teil der Erfolge, welche mit dem 30·5 cm-Mörser erzielt wurden, für sich in Anspruch nehmen kann.

Die Entwicklung der Feldbefestigung während des Weltkrieges

unter Zugrundelegung der Verhältnisse im Manövriergelände, bearbeitet für das Werk **„Die Technik und der Weltkrieg"**

von

Oberst-Ingenieur **Theodor Brosch-Aarenau.**

Hiezu Tafel 1, 2 und 3.

Die Erfahrungen, welche uns vom Burenkrieg, insbesondere aber vom japanisch-russischen Krieg auf dem Gebiet des Stellungskrieges und der Schlachtfeldbefestigung überkommen waren, bildeten nebst eingehenden Schießversuchen, die am Steinfeld bei Wr.-Neustadt abgeführt wurden, die Basis für die Zusammenstellung unserer im Jahre 1908 erschienenen „Feldbefestigungsvorschrift" und der einschlägigen Kapitel des „Exerzierreglements".

Wir traten in den Krieg im Jahre 1914 mit den im folgenden kurz charakterisierten Grundsätzen über Schlacht- und Gefechtsfeldverstärkungen:

„Es ist nur eine Stellung zu wählen und die ist mit allen Mitteln zu verstärken. Vorfeldstellungen, beziehungsweise Vorfeldpositionen werden nur ganz ausnahmsweise zur Täuschung und Herbeiführung vorzeitiger Verluste des Gegners, endlich dann gestattet, wenn der Feind zu einer frühzeitigen Entwicklung gezwungen werden soll." Niemals durften aber solche Vorfeldstellungen zur endgültigen Austragung des Kampfes benützt werden.

Großes Gewicht wurde auf einen sehr weitreichenden Ausschuß und — damit im Zusammenhang — auf weitgehende Vorfeldlichtungen gelegt, welch letztere Forderung im Kriege viele unnütze Verluste verursachte und zur raschen Auffindung der Stellungen durch den Feind beitrug. Der im Prinzip unanfechtbare Grundsatz: „Erst Wirkung, dann Deckung" führte zu einer Überschätzung der entscheidenden Nahabwehrdistanzen und zu einer viel zu geringen Bewertung zusammengefaßten Artilleriefeuers.

Die Auffassung, daß wohlvorbereitete, kräftig angesetzte Infanterieangriffe gegen befestigte Stellungen möglichst schon im Vernichtungsfeuer der Verteidigungsartillerie zusammenbrechen sollen, ringt sich erst nach vielmonatiger Kriegserfahrung durch.

Anderseits wurde — sehr richtig — die möglichst unauffällige Anlage der Deckungen und Hindernisse und eine sehr gründliche

Maskierung der Stellungen verlangt. Die Ausnützung natürlicher Deckungen wurde in erster Linie angestrebt. Die Gräben waren möglichst ganz in den Boden zu versenken, die Erde zu zerstreuen, um keine Anschüttungen zu zeigen. Die Silhouette mußte gleichmäßig verlaufen; Kanten, scharfe Ecken und Ausführungen, die Schlagschatten begünstigten, waren verpönt. Ebenso war das Führen längerer, zusammenhängender Linien verboten.

Die Hindernisse (hauptsächlich Drahtverstrickungen an Stäben oder Pflöcken) wurden weder sehr mächtig ausgeführt, noch hatten sie die durch die spätere Praxis erkannte zweckmäßige Entfernung von den Gräben.

In bezug auf die Deckungshöhe im Graben war man sehr bescheiden. Die solidesten Gräben wiesen höchstens 1·80 m Deckungshöhe auf. Der Wert der Traversen (Schulterwehren) wurde im Prinzip richtig eingeschätzt, doch war ihre Stärke ganz ungenügend und nur mit 1 m angesetzt.

Da die Ansicht maßgebend war, daß ein schmaler, enger Graben der Artillerie ein schlecht faßbares Ziel, besonders für frontales Granatfeuer biete, wurde hauptsächlich mit einer Beschießung durch Schrapnelle gerechnet und wurden die Gräben nur gegen diese Feuerart konstruktiv durchgebildet. Der Granatwirkung trug man lediglich durch die Anordnung von Traversen Rechnung, um die Einzelschußwirkung zu lokalisieren.

Die Abwehr gegen Schrapnellfeuer und gegen tempierte Granaten (solcher mit Luftexplosion), beziehungsweise gegen Geschoßsplitter aller Art bewirkten sogenannte „Schrapnelldecken", beziehungsweise schrapnellsichere Unterstände und Untertritte (Tafel 1, Fig. 1 bis 4).

Dabei wurde die Anschauung vertreten, daß Granaten infolge ihrer Ausgestaltung mit einer Zünderverzögerungsvorrichtung solche Schrapnelldeckungen glatt durchfahren, in den darunter befindlichen weichen Boden verhältnismäßig tief eindringen und dort nahezu wirkungslos explodieren.

Für Maschinengewehre wurden meist gesonderte Deckungen ausgeführt.

Auf Schutzgräben für die Reserven und auf gedeckte Verbindungen (Laufgräben) zu denselben und zu den Kampfgräben wurde Gewicht gelegt.

Das Festlegen der Entfernungen, das unauffällige Bezeichnen derselben, die Anfertigung von Orientierungsskizzen, dann die Errichtung von Scheinbauten fanden die nötige Aufmerksamkeit.

Eine eigentliche *Tiefengliederung* der Stellungen *bestand nicht*; Ansätze hiezu fanden sich nur in Form sogenannter „*Rückenstützpunkte*" und der „*Schutzgräben*" für Reserven vor, welche gegebenenfalls zu Kampfdeckungen umgestaltet werden konnten.

Eine planmäßig auszuführende Stellung bestand gewöhnlich aus einzelnen *offenen* (d. h. in der Kehle nicht geschlossenen) Stützpunkten an taktisch wichtigen Terrainteilen und eingelegten Zwischenlinien, welche von den Stützpunkten aus flankiert wurden. Verbindungsgräben nach rückwärts zu den Schutzgräben und Kommandostellen, dann „Rückenstützpunkte" vervollständigten das allgemeine Bild einer Stellung.

Die besondere Wichtigkeit *flankierender* Feuerunterstützung und *enfilierender Feuerwirkung* wurde bei jeder Gelegenheit hervorgehoben, doch leider nicht konsequent in die Praxis umgesetzt.

Die Artillerie fuhr verdeckt auf. Kanonenbatterien etwas hinter der Höhenlinie zurückgezogen, Steilfeuerbatterien stets ganz verdeckt. Die Geschützstände waren womöglich ganz in den Boden einzuschneiden. Geschützstände für *Kanonen*batterien wiesen häufig *Schrapnellschirme* auf. Die Munition wurde in splittersicheren Nischen gedeckt.

Im Angriff war das *individuelle* Eingraben, wie es im japanisch-russischen Krieg üblich war, vorgesehen.

Nach dieser allgemeinen Feststellung der maßgebenden Ansichten vor dem Kriege soll nun auf die Besprechung der „*Kriegserfahrungen*" eingegangen werden.

Die erste Zeit der Kriegführung bot weder am russischen, noch am serbischen Operationsschauplatz Gelegenheit zu längeren Stellungskämpfen. Der „*Bewegungskrieg*", wie er für das europäische Kriegstheater stets vorhergesagt wurde und auf den eigentlich alle Vorsorgen und auch die Ausbildung aufgebaut waren, trat in seine Rechte.

Doch schon nach wenigen Monaten machte sich die starke numerische Überlegenheit der Feinde geltend, Rückschläge traten ein, welche zu Defensivmaßnahmen zwangen. Der Bewegungskrieg ging allmählich in den „*Stellungskrieg*" über.

Solange sich die Artillerietätigkeit an den Fronten und die Angriffstaktik der Feinde in den vom Frieden her vorausgesehenen Formen bewegte, genügten wohl noch die eingelebten Normen und die gewohnte Art der Gruppierung von Feldbefestigungen. Schrapnellsichere Eindeckungen und Untertritte waren daher allenthalben sehr

geschätzt. Von der Anlage von Stützpunkten mit befestigten Intervallen wurde jedoch sehr bald abgegangen und der *durchlaufende, verteidigungsfähige Schützengraben* kam immer mehr zur Geltung. Die Unsicherheit, welche sich mitunter ganzer Frontteile im Falle eines Durchbruches der Stellung bemächtigte, die Besorgnis um den Schutz der Flügel, das Streben, mit dem Nachbar in unmittelbarer Verbindung zu bleiben, die Möglichkeit, die durchlaufenden Hindernisse nicht nur durch flankierendes, sondern auch durch frontales Feuer beherrschen zu können, endlich die Notwendigkeit gedeckter Verschiebung von Kräften innerhalb der Kampflinie brachten den alten römischen „Limes", *die durchlaufende Verteidigungslinie* — nach fast zwei Jahrtausenden — zur Wiedergeburt. Am serbischen Kriegsschauplatz wurden anderseits versteckte, ganz überraschend wirkende, von der Artillerie nicht zu fassende Befestigungsgruppen in hohen Maisfeldern, in Obstkulturen oder Wäldern angelegt, gelegentlich unserer Offensive sehr unangenehm empfunden. Die bisher unangefochtene Forderung nach einem rasant bestrichenen, *weiten Vorfeld* erlitt dort den ersten Stoß.

Der Umstand, daß sich das Gegenüberliegen in den Gräben auf viele Wochen und wintersüber ausdehnte, machte deren wohnlichere Ausgestaltung notwendig. So entstanden im ersten Kriegsjahr sowohl ganz eingedeckte Kampfgräben, welche den besten Wetterschutz, insbesondere bei Schneefall und Sturm boten und *Gräben*, welche in die Rückwand eingeschnittene „*Unterkünfte*" aufwiesen (Tafel 1, Fig. 5). Durch die zahlreichen Traversen, die meist als Auflager für die Eindeckungen dienten, wurde aber die Übersichtlichkeit im Graben stark behindert; der direkte Einfluß der Chargen auf den Mann wurde aufgehoben; im Falle eines überraschenden Angriffes war eine Abwehr mit dem Bajonett ganz ausgeschlossen. Länger währende Schneefälle drückten die Eindeckungen allmählich nieder, so daß die dem Ausschuß und der Beobachtung dienenden Scharten verlegt wurden.

Erfolgte ein Einbruch in solche Gräben, so war das Los der wenig wehrfähigen Besatzung meist durch die Gefangennahme besiegelt.

Die Gliederung in die Tiefe fehlte den Stellungen. Fiel der vorderste Graben, so war die Front „durchbrochen". Obwohl späterhin fleißig an rückwärtigen Stellungen gearbeitet wurde, waren es doch immer nur ganz einfache Linien mit verhältnismäßig schmalen Hindernissen, welche zur Ausführung gelangten.

Das „Lichten des Vorfeldes" war so eingelebt, daß es dem Bau der Stellung stets vorangehen mußte. Hiedurch wurde dem Feinde

die Lage rückwärtiger Linien zu einem Zeitpunkt verraten, zu welchem sie noch gar nicht ausgebaut waren. Die rückwärts arbeitenden Abteilungen wurden durch die feindliche Artillerie sehr häufig gestört und erlitten erhebliche Verluste, was zu wenig erfolgreicher Nachtarbeit zwang.

Der peinlichsten Belassung aller Kulturen und Terrainbedeckungen beim Bau neuer Stellungen bis zur Beendigung aller Arbeiten wurde daher in der Folge die größte Bedeutung zugemessen. Die notwendigste Korrektur der Ausschußverhältnisse war demnach erst im letzten Moment vor der Besetzung durchzuführen.

Im Jahre 1915 war überall schon die Erkenntnis gereift, daß die Infanterie keines übermäßigen Ausschusses bedürfe und sich mit etwa 250 Schritten freien Vorfeldes begnügen könne.

Rascher wie bei uns im Osten haben sich die Verhältnisse im Westen geändert. Dort trat die Artillerie sehr bald in schweren Massen auf, Kaliber und Porteen der Geschütze nahmen immer mehr und mehr zu, das Steilfeuer gewann vorherrschende Bedeutung und es änderte sich die Angriffstaktik gegen verstärkte Stellungen. Durch ein völliges Zertrommeln und Zerschlagen aller Verteidigungsanlagen unter Anwendung eines noch nie dagewesenen, oft tagelang anhaltenden Massen- (Trommel-)feuers von Mittelkaliber wurde der Sturmangriff eingeleitet und vorbereitet, worauf die Infanterie in tief gegliederten Wellen rücksichtslos in die von der Artillerie und den Minenwerfern bearbeiteten „Einbruchstellen“ vorstieß. Die Angriffsartillerie verlegte gleichzeitig ihr Feuer nach rückwärts und verhinderte durch „Sperrfeuer“ das Eingreifen von Reserven.

Die verheerende Wirkung des Artilleriemassen- und Minenfeuers war es, welche zunächst die einschneidendsten Änderungen bezüglich der konstruktiven Details, die geänderte Angriffstaktik aber, jene der allgemeinen Anordnung und Gruppierung von Feldstellungen in gebieterischer Weise forderten.

Da die Hauptwirkung den Steilfeuergeschützen mittleren (15 cm) Kalibers zukam, deren Granaten im Verein mit schweren Minen die gründlichste Zerstörungsarbeit leisteten, konnten eingedeckte Gräben füglich nicht weiter bestehen. Die hölzernen, mit Erde bedeckten Eindeckungen wurden gänzlich zertrümmert, erhöhten die Geschoßwirkung durch massenhafte Splitter, begruben unter sich die Besatzung und verlegten die Grabensohle derart, daß ein Verkehr nach überstandenem „Trommelfeuer“ nahezu unmöglich war.

Anderseits mußte sich das Stellungssystem einer modernen Abwehrtaktik durch entsprechende Tiefengliederung anpassen.

Als im Mai 1915 Italien an der Seite der Entente in den Krieg eintrat, verwertete es sogleich alle von den Westmächten bis dahin gesammelten Kriegserfahrungen, wogegen wir noch keine Gelegenheit hatten, den modernen Stellungskrieg mit den verheerenden Wirkungen des Trommelfeuers praktisch kennen zu lernen. Unsere in aller Eile gegen Italien improvisierte Grenzverteidigung mit ihren schwachen Kräften, die sich insbesondere im Karstgebiet auf keinerlei vorbereitete Stellungen zu stützen vermochte, wollte der Italiener am Isonzo und am westlichen Rande des Karstplateaus durch eine übermächtige, sorgfältig vorbereitete Artillerieentfaltung in Trümmer schlagen und sodann durchbrechen.

Das, was von uns in drei bis vier Wochen Vorbereitungszeit im schweren Karstfels an Deckungen geschaffen werden konnte, ging kaum über die Schlichtung von Steinriegeln und das Vorlegen eines zweireihigen Drahthindernisses hinaus. Für das Einsprengen der Deckungen in den gewachsenen Fels waren die Truppen anfänglich weder geschult noch ausgerüstet, übrigens war auch Sprengmunition noch nicht in hinreichendem Ausmaß verfügbar. Die Truppe mußte daher Monate hindurch die anbefohlenen Linien nahezu ausschließlich mit ihren Leibern decken. Stäbe und Kommandos suchten Dolinen auf, um in diesen Karstlöchern Schutz gegen die schwere Granatwirkung und hinter Bretterschalungen Zuflucht gegen Witterungsunbill zu finden. Erst allmählich, im Laufe der Zeit, war es möglich, dem schweren Felsgestein beizukommen und entsprechende Anlagen zu schaffen.

Daß diese Truppen, welche es unter solchen Umständen vermochten, den wiederholten Stürmen der Italiener in zwölf schweren Schlachten standzuhalten, geradezu Übermenschliches leisteten und die reichsten Erfahrungen zu sammeln in der Lage waren, liegt auf der Hand.

In voller Übereinstimmung mit den Erfahrungen des Westens ergab sich auch am Isonzo die Tatsache, daß „schrapnellsicher eingedeckte Gräben“ durch das „Trommelfeuer“ völlig unpassierbar gemacht werden. Die schweren Holzunterlagen und der oft mit Erde und Steinen beschwerte Kopfschutz begruben die Besatzung unter sich. Desgleichen hatten sich gezimmerte Verkleidungen der Grabenwände nicht bewährt. Auch sie erhöhten die Splitterwirkung und behinderten den Verkehr durch Einstürze. Der Umstand, daß die Hauptwirkung durch das Granatfeuer von Steilfeuergeschütz und Minenwerfern erzielt wurde, erforderte gebieterisch die Deckung

der Mannschaften durch tief in den Boden eingelassene Hohlbauten. Der Mangel einer Tiefengliederung, d. h. einer zweiten, eventuell dritten Abwehrlinie innerhalb des vordersten Stellungssystems machte sich immer mehr und mehr fühlbar. Das Befestigungssystem mußte sich weit mehr wie bisher der taktischen Gliederung für die Abwehr anpassen. Es durfte nicht mehr als Schablone aufgefaßt werden, sondern mußte elastisch und individuell den jeweiligen Angriffs- und Verteidigungsverhältnissen Rechnung tragen.

Da langsam auch die übrigen Fronten im Stellungskrieg erstarrten, das Gegenüberliegen in den Gräben nicht nur monate-, sondern mit geringen Unterbrechungen jahrelang andauerte, mußte nebstbei auch den Lebens- und Existenzbedingungen der Truppe, den Versorgungs- und Nachschubverhältnissen in gleichem Maße Rechnung getragen werden wie den Kampfbedingnissen.

Anfangs Januar 1916 setzte auch der Russe mit einer neuen Artillerie- und Angriffstaktik, d. h. mit Trommelfeueraktionen ein. So wanderten die Errungenschaften moderner Angriffs- und Verteidigungstaktik allmählich vom Westen nach dem Osten; dementsprechend mußte sich von diesem Zeitpunkt an auch die allgemeine Ausbildung der Ersätze und jene von Spezialformationen den jeweilig modernsten Anforderungen anzupassen verstehen.

Es sollen nun in Kürze jene einschneidenden Änderungen besprochen werden, welche auf dem Gebiet der „Schlachtfeldbefestigung" bis etwa zum Beginn des Jahres 1916 gezeitigt und in Form von Instruktionen an die Truppen ausgegeben wurden.

Der Hauptzweck des nun zur Einführung gelangenden Stellungssystems war die Annahme einer solchen Gliederung in der Abwehr, daß die tief gestaffelten Angriffswellen an einem ebenso tief ausgebauten, geschickt verteidigten Grabennetz an lebender Stoßkraft immer mehr Einbuße erleiden und schließlich durch den Gegenstoß aller etwa errungenen Vorteile verlustig werden sollten.

Durch die schußsichere Unterbringung der Besatzung und Reserven in minierten oder betonierten Unterständen sollte deren Schlagkraft trotz des Trommelfeuers möglichst ungebrochen erhalten bleiben.

Ein orientierendes Bild über die Gruppierung der Befestigungsanlagen im Manövriergelände gibt die schematische Skizze (Tafel 1, Fig. 6). Der Wert eines freien, weitreichenden Schußfeldes tritt für die Infanterie in dieser Zeit schon stark zurück. Sie begnügt sich mit 200 Schritten und noch geringerem Ausschuß. Auf die Entziehung der Anlagen gegen Beobachtung und Fliegereinsicht, beziehungsweise

auf die tunlichste Behinderung planmäßiger Artilleriebeschießung wird ganz besonderes Gewicht gelegt.

Es tritt zum ersten Male die sogenannte „Hinterhangstellung" in die Erscheinung, durch welche einer überwältigenden, planmäßigen Zerstörungsarbeit der feindlichen Artillerie vorgebeugt werden soll (Tafel 1. Fig. 7). Die Ansichten über Vor- und Nachteile von „Hinterhangstellungen" gehen dabei stark auseinander. Bei uns wird der vorderste Kampfgraben nicht am Hinterhang geführt; die rückwärtigen Linien dagegen häufiger.

Mit Vorliebe werden Stellungen quer durch Waldzonen, Obst- und sonstige Kulturen geführt. Vorfeldlichtungen größeren Stils wurden verboten. nur kleinere Korrekturen (Lichten der Stämme und Äste, Beseitigung von Unterholz etc.) sind gestattet.

Für eine zähe Verteidigung wird verlangt. daß jede Stellung aus zwei, besser aus drei durchlaufenden verteidigungsfähigen Kampflinien bestehe, deren Abstand voneinander je nach Gelände mit 50 bis 100 m bemessen wird. Größere Abstände wurden damals vermieden, weil befürchtet wurde, daß die in den rückwärtigen Linien in minierten Unterständen bereitgehaltenen Reserven im Falle eines feindlichen Einbruches nicht rechtzeitig zur Stelle sein würden.

Die Besetzung der Linien erfolgte flügelweise, jedes Baon in die Tiefe gegliedert. Vor der ersten Linie, meist noch vor oder zwischen den Drahthindernissen, lagen Beobachtungsposten. Die erste Linie war verhältnismäßig stark besetzt, z. B. per Baon: zwei Kompagnien erster Linie, eine Kompagnie zweiter und eine Kompagnie dritter Linie.

Das Halten der aufs stärkste ausgebauten vordersten Kampflinie wurde unter allen Umständen gefordert.

Jede der Linien wurde durch ein eigenes Drahthindernis geschützt.

Innerhalb jeder Stellung mußte auch die Bildung seitlicher Abschnitte und jede Gelegenheit zu einer zähen, schrittweisen Verteidigung wahrgenommen werden, um sowohl der Gefahr des Aufrollens nach feindlichem Einbruch zu begegnen, als auch eine Wiedereroberung verlorener Grabenteile von seitwärts her gegebenenfalls zu ermöglichen (System der sogenannten „Abriegelung". Tafel 1, Fig. 8). An stärker bedrohten Frontteilen waren außerdem noch Rückenstützpunkte hinter der Stellung anzuordnen.

Hinter der so gegliederten ersten Stellung war auf ca. 2 km Entfernung — also verhältnismäßig nahe — eine zweite Stellung, eventuell in weiterer Folge noch eine dritte Stellung einzurichten. Die Stellungen sollten nicht zu weit voneinander liegen, damit das

Eingreifen von Reserven rechtzeitig erfolgen könne und bei einem Einbruch nicht zu viel Terrain preisgegeben werde.

Die Verteidigung klebte damals noch bedingungslos am Geländebesitz, welchem wohl auch in Hinkunft, besonders im eigenen Grenzgebiete, eine größere Bedeutung zukommen wird. Dort, wo die Stellungen aber hundert und mehr Kilometer ins Feindesland vorgeschoben waren, erschien die Rücksichtnahme auf Geländeverlust nicht immer ganz gerechtfertigt, besonders wenn taktische Vorteile gegen einen geringen Raumverlust eingetauscht werden konnten. Alle Linien und Stellungen, einschließlich der rückwärtigen Anlagen, erhielten ihre eigenen Besatzungen, die nach rückwärts zu entsprechend schwächer gehalten wurden.

Zu der in Rede stehenden Zeit war aber, wie schon erwähnt, der Standpunkt unbedingten Festhaltens des im Besitz befindlichen Geländes maßgebend, so daß die Verteidigung ihren mehr weniger starren Charakter noch weiterhin behauptete.

Da ein Großteil jener Stellungen, welche im Angriff gewonnen wurden, später als „Dauerstellung" einzurichten war, ergab sich vielfach der Nachteil, daß die im Angriff erreichten Terrainabschnitte für die Einrichtung einer dauernden Verteidigung weniger, oft aber auch gar nicht geeignet waren. Um an Gelände nichts preisgeben zu müssen, wurde häufig der Fehler begangen, solche mindere Positionen und Linien um jeden Preis zu behaupten. Es kostete dieser Standpunkt oft ungeheuer viel Schweiß und Blut und führte meist doch zur Räumung der ungünstig gelegenen Stellungsteile. Aus dieser Erkenntnis ergab sich denn auch alsbald die folgende Forderung:

„Wird ein Terrainabschnitt im Angriff genommen und bleibt der Angriff stecken, so hat die Führung den allgemeinen Linienzug unverzüglich dahin überprüfen zu lassen, ob er für dauerndes Halten geeignet ist." Die Truppe bleibt dann nur so lange vorne liegen, bis weiter rückwärts eine entsprechende Stellung ermittelt und in Bau genommen wird, worauf die vorderen, ungünstigen Stellungsteile möglichst überraschend — in einem Ruck — zu räumen sind.

Im Detail der Linienführung wurde berechtigterweise der eigenen Flankierung aller Deckungen und Hindernisse der höchste Wert beigemessen. Durch unregelmäßige, gebrochene und gestaffelte Linienführung wurden nicht nur die Flankierungsmöglichkeiten sehr begünstigt, sondern auch die Schaffung von Flankierungsanlagen in den zurückspringenden, besser gedeckten Winkeln wesentlich erleichtert. Wurde eine Stellung neu ausgebaut,

so waren zunächst die Flankierungsanlagen und die Hindernisse fertigzustellen; das Einlegen der durchlaufenden Gräben erfolgte erst später.

Als Hauptflankierungswaffe diente das Maschinengewehr. Dieses sollte jedoch nur in der notwendigsten Zahl in der vordersten Linie eingestellt und dort in granatsicheren, meist betonierte Nischen feuerbereit gehalten werden. Die Hauptmasse der Maschinengewehre stand in den Intervallen zwischen den Linien.

Alle Gräben — einschließlich der Laufgräben — wurden dem Gelände möglichst unauffällig angeschmiegt, offen geführt und stark traversiert, um die Einzelschußwirkungen zu lokalisieren. Traversendicke: 3—4 m. Deckungshöhe der Gräben: möglichst 2·25—2·50 m. Des Trommelfeuers wegen durften Holzverkleidungen der Grabenwände nicht mehr verwendet werden. Sandsäcke, Rasenziegel, Flechtwerk, eventuell Drahtnetze, dann Spritzanwurf von Beton ersetzten die Holzverkleidungen.

Alle Arten von Gräben wurden zum Nahkampf derart eingerichtet, daß sie bei eventuellem Einbruch des Gegners rasch abgeschlossen werden konnten. Hiezu wurden an geeigneten Stellen (in Nischen) spanische Reiter und Sandsäcke bereitgehalten.

Um den Verkehr aus der vordersten Kampflinie abzuleiten, wurden mitunter besondere „Verkehrsgräben“ angelegt, welche gleichlaufend zum Kampfgraben auf etwa 15—20 m Entfernung geführt, gleichzeitig auch jene Einbauten aufzunehmen hatten, welche vorne nicht Platz fanden.

Diese mit einem großen Material- und Arbeitsaufwand verbundene Neuerung vermochte sich jedoch nicht zu behaupten.

Jede dauernd zu haltende Stellung mußte in der vordersten Linie, und zwar unter der Kammlinie eine ausreichende Zahl von Unterständen mit der Widerstandsfähigkeit gegen Einzeltreffer schwerer (15 cm) Granaten zur Unterbringung der „Sicherheitsbesatzung“ besitzen. In den rückwärtigen Linien waren noch weitere solcher Hohlbauten zu schaffen, so daß die Gesamtbesatzung womöglich schußsicher untergebracht wurde. Niemals durften alle Offiziere der Kompagnie gemeinsam in einem Unterstand bequartiert werden, damit nicht durch einen unglücklichen Volltreffer die ganze Führung unterbunden werde. Die Ausführung der Unterstände erfolgte meist bergmännisch, d. h. sie wurden miniert; seltener stellte man sie aus Beton oder Eisenbeton her. Wegen Verschüttungsgefahr mußten alle Hohlbauten

grundsätzlich zwei Eingänge erhalten (Tafel 1, Fig. 9 und 10).

Im Felsboden wurde eine Überlage von 3 m, in Erde, Sand und Schotter mindestens 4 m Deckenstärke verlangt. Beobachtung durch Periskop. Die Eingänge wurden besonders solid hergestellt, der Graben an diesen Stellen wegen Verschüttungsgefahr erweitert und verflacht. In den Hohlbauten waren grundsätzlich Erdwerkzeuge, Proviant und Trinkwasser für den Fall eventueller Verschüttung bereitzuhalten.

Die Größe der Unterstände war höchstens für einen Schwarm (16 Mann), besser nur für 8 Mann zu bemessen.

In diese Zeitperiode fällt auch die Ausnützung solid gebauter Ortschaften und Objekte — sofern sie in die befestigte Zone fielen — zu Verteidigungszwecken. Die Kampflinie wurde stets vor die Lisiere verlegt, während die solid unterkellerten Gebäude zu schußsicheren Unterständen ausgenützt wurden.

Die Schwierigkeit der Verlegung, beziehungsweise Ausführung von Drahthindernissen im Kontakt mit dem Feinde führte zur Erzeugung von großen Massen an „Schnellhindernissen" aller Art, die direkt aus dem Graben, eventuell mittels Stangen nach vorwärts gebracht wurden (Spanische Reiter, Drahtwalzen, Drahtwände, Eggen usw.).

Um diese Zeit — Ende 1915 — wurden auch die ersten primitiven Maßnahmen zum Schutze gegen Kampfgase in den Gräben getroffen.

Da der eigenen taktischen und der Schußbeobachtung die größte Wichtigkeit zukam, wurden im Grabensystem an möglichst wenig auffallenden Stellen solid betonierte „Beobachtungsstände" ausgeführt. Ebenso wurden für höhere Führer eigene schußsichere Gefechtsstände hergestellt, um ihnen die persönliche Beobachtung des Gefechtsverlaufes zu ermöglichen.

Großes Gewicht wurde auch auf ausreichende und gedeckte Verbindungen von rückwärts bis in den vordersten Kampfgraben gelegt. Per Zug der Feuerlinie sollte mindestens ein Graben in die zweite Linie, von dort per Halbkompagnie wenigstens ein Graben in die dritte Linie führen. Vom zweiten, beziehungsweise rückwärtigen Stellungssystem sollte in das vordere per Baon wenigstens eine solche Verbindung bestehen. Da die Einmündungsstellen der Verbindungsgräben stets stark unter Feuer lagen und deshalb oft verschüttet wurden, war die Gabelung der Grabenenden gefordert worden. Desgleichen wurde der gesicherten Befehls- und Nachrichtenübermittlung großes Augenmerk zugewendet. In den ge-

fährdetsten Zonen wurde vielfach von Panzerkabeln für die Telephonleitungen Gebrauch gemacht. Als Reserveverbindung für den Fall zerschossener Leitungen dienten Läuferrelais; hiezu wurden Unterschlupfe für je zwei Mann alle 40—50 m in die Wände der Laufgräben eingebaut, woselbst die Übergabe der weiterzuleitenden Meldung zu erfolgen hatte.

Die vielseitigsten Alarmeinrichtungen mußten Platz greifen, um die während des ohrenbetäubenden Trommelfeuers in die Unterstände gebannte Besatzung rechtzeitig zur Sturmabwehr an die Brustwehr zu rufen (Zugklingeln, Sirenen, Huppen, Trompeten etc. traten neben Sprachrohren in Funktion).

Der Abwässerung der Gräben, beziehungsweise ihrer Trockenhaltung wurde große Aufmerksamkeit gewidmet. Die sorgfältigst ausgebauten Drainagen und zahlreiche, oft motorisch betriebene Pumpen bewirkten die Entwässerung. Es ergab sich sehr oft die Notwendigkeit, bei der Wahl einer Stellung die Grundwasserverhältnisse durch Fachleute studieren zu lassen und deren Anträge gewissenhaft zu berücksichtigen.

An Hindernissen wurden eigentlich nur „Drahthindernisse" an Pflöcken verflochten und, wie schon erwähnt, Schnellhindernisse ausgeführt. Alle anderen, vom Frieden her bekannten Arten und Gattungen von Hindernissen hatten vor dem Feinde keinen dauernden Bestand. In den Jahren 1915 und 1916 wurde auch häufig von elektrisch geladenen Hindernissen, von denen es die unterschiedlichsten Abarten gab, Gebrauch gemacht. Sie taten nur dort ihre Schuldigkeit, wo Massenfeuer schwerer Artillerie nicht zu erwarten war (Hochgebirge, ausgedehnte Wald- und Sumpfgebiete, dann gegenüber inferior ausgerüsteten Gegnern). Allmählich nahm die Bewertung elektrisch geladener Hindernisse ab und zum Schluß des Krieges wurden sie nirgends mehr ausgeführt. Gegen ihre Anwendung sprach auch der immense Material- und Arbeitsaufwand. Als Polizeiabschluß, beziehungsweise zur Grenzsicherung werden sie aber gewiß noch in vereinzelten Fällen eine Bedeutung haben.

Als zweckmäßigste Entfernung der Hindernisse von der Kammlinie (Feuerlinie) hat sich die Distanz von 30 bis 40 m ergeben.

Auch der Minenkrieg hat an einzelnen Frontabschnitten wie beispielsweise im Hochgebirge, dann an einzelnen Abschnitten der russischen Front wie auch im Karst eine große Rolle für die Nahabwehr gespielt. In der Hauptsache wurde zu diesem Mittel gegriffen, um Stellungskorrekturen durchzuführen oder um sich gegen einen erkannten unterirdischen Angriff des Feindes zu sichern. Im Minenkrieg sind die ausgedehntesten Erfahrungen gemacht worden.

Das Jahr 1915 brachte auch die erste intensivere Entwicklung der Minen- und Grantwerfer durch das Streben mit sich, die grobe Zerstörungsarbeit der weittragenden Geschütze durch eine Grabenartillerie, welche im engsten Zusammenhang mit den Angriffstruppen zu arbeiten hatte, zu vervollständigen. Die Niederhaltung der Besatzung in den Unterständen, hauptsächlich aber die Schaffung von Sturmlücken in den Hinderniszonen war dieser neuerstandenen, sehr wirksamen Waffe zugewiesen worden. Der Entwicklungsgang dieser Waffe war anfänglich recht kompliziert. Aus den notdürftigsten Improvisationen entstanden erst nach und nach kriegsbrauchbare und leistungsfähige Minenwerfer. Auch die Taktik dieser Waffe und ihre organisatorische Gliederung wurden erst nach vielmonatigen Erfahrungen in zweckmäßige Bahnen gelenkt. Es ginge weit über den Rahmen dieser Studie, wenn über diesen an sich höchst interessanten Gegenstand detailliertere Angaben gemacht würden.

Über die Art der Einstellung von Minenwerfern in Stellungen bis zum Beginn des Jahres 1916 gibt Tafel 2, Fig. 11 Aufschluß. Um Minenwerfer vor Zerstörung zu schützen, wurde ihr schußsicherer Einbau angestrebt. Durchschlagende Erfolge waren durch Masseneinsatz zu erreichen. Auf flankierende Wirkung war stets Bedacht zu nehmen.

Die fortifikatorischen Vorsorgen für die Artillerie lassen sich dahin charakterisieren, daß die Sturmabwehrgeschütze damals noch teilweise innerhalb der Stellungszone untergebracht, ja sogar als „Flankiergeschütz" in den Gräben eingebaut wurden, während die übrige Artillerie in tiefgegliederten, selbständigen, gegen durchbrechende feindliche Infanterie verteidigungsfähig auszugestaltenden Anlagen eingestellt wurde. Die Rücksichtnahme auf den fortifikatorischen Schutz der Artillerie stellte sich aber verhältnismäßig spät ein.

Die längste Zeit hindurch blieben die technischen Maßnahmen für die artilleristische Beobachtung und Feuerleitung sowie für die Geschütze, Bedienung und Munition in der Feuerstellung auf das primitivste beschränkt.

Bei der Wahl und beim Ausbau neuer Stellungen wurde der so wichtigen Artillerieabwehr und im Zusammenhang damit der Sicherstellung einer unbedingt verläßlichen, auch in den schwierigsten Lagen nicht aussetzenden Artilleriebeobachtung nicht die erwünschte Sorgfalt zugewendet.

Mit zunehmender Erfahrung wurde auch hierin Wandel geschaffen.

Auf flankierende Wirkung der weittragenden Geschütze, dann auf die rechtzeitige Ausführung von „Wechselstellungen" wurde in der Folge besonderes Gewicht gelegt.

Die Batteriestellungen bestanden aus einzelnen Geschützständen mit schußsicheren Hohlbauten für die Munition und die Bedienung und waren durch ein einheitliches Drahthindernis zu umschließen.

Für „Verstärkungsbatterien" waren Stellungen vorzubereiten.

Granatschußsichere Beobachtungsstände für die Artilleriebeobachter wurden in den Kampfgräben — für die Feuerleitenden auf Übersicht und Einblick gewährenden Punkten — erbaut.

Es muß schon an dieser Stelle besonders betont werden, daß die vorbeschriebenen und auch alle später folgenden Darlegungen, Erfahrungen und Anordnungen nur bei einer vielmonatigen Bauzeit und ausreichenden Arbeitskräften und -mitteln realisiert werden konnten. Es stellen sonach die hier niedergelegten Grundsätze das jeweilig angestrebte Ideal dar, hinter welchem die Wirklichkeit durch den Zwang der Verhältnisse sehr oft zurückstehen mußte.

Auch soll hier freimütig bekannt werden, daß die verschiedenen Befestigungssysteme nicht immer taktisch richtig ausgewertet wurden. Die lange Zeit hindurch geübte Praxis, die vorderste Linie der ersten Stellung um keinen Preis aufzugeben, führte nicht nur häufig dazu, sie mit Truppen und Kampfmitteln vollzustopfen, sondern auch die Reserven, ungeachtet des „Sperrfeuers", zur direkten Verstärkung der ersten Linie heranzuziehen.

Außerordentliche Verluste und die notgedrungene Preisgabe des vordersten Kampfgrabens, in weiterer Konsequenz das Überrennen der rückwärtigen Linien wegen Mangels an Reserven, endlich und letztlich der lokale Durchbruch waren in solchen Fällen die unmittelbaren Folgen unrichtiger taktischer Disposition.

Es währte verhältnismäßig lange, bis sich unsere Verteidigungstaktik den geänderten Verhältnissen in elastischer Weise anzupassen vermochte.

Der Umstand, daß im Frieden die ungleich schwierigere Kampfform — die Verteidigung — weder durch praktische Übungen, noch durch ausreichende theoretische Schulung den Führern und Kämpfern in wünschenswertem Maße geläufig gemacht wurde, mußte seine ungünstige Rückwirkung im Verlauf der Kriegsereignisse äußern.

Die Zahl und der Wirkungsgrad der an den Fronten eingesetzten Kampfmaschinen (Geschütze, Minenwerfer, Maschinengewehre etc.) schritten auch im Jahre 1916 mit außerordentlicher Beschleunigung vorwärts, erreichten aber bis zum Jahresschluß noch lange nicht den Höhepunkt der Entwicklung. Nichtsdestoweniger mußten die stetig steigende Vervollkommnung der Feuerwaffen, die zunehmende Geschicklichkeit in der technischen Vorbereitung größerer Angriffsunternehmungen im Verein mit der sich allmählich geltend machenden „Sturmtrupptaktik", welche geänderte Angriffsformen zeitigte, wieder ihre Rückwirkung auf die Verteidigung und ihr wichtiges Hilfsmittel — die Befestigung — geltend machen.

Allenthalben wurde die Erfahrung gemacht, daß der Einsatz starker Artillerie und Minenwerfer beim Angreifer — zum Zwecke der Beschießung der „Einbruchstelle" — dazu führte, daß nicht nur die erste, sondern auch die zu nahe dahinterliegende zweite Kampflinie der ersten Stellung gleichzeitig niedergetrommelt wurden. Die tief minierten Unterstände der ersten Linie machten es der Besatzung nahezu unmöglich, rechtzeitig an der Brustwehr zur Sturmabwehr zu erscheinen. Ganz abgesehen davon, daß die Eingänge zu den Unterständen nach heftigem Trommelfeuer oft einstürzten oder ganz verschüttet wurden, war es praktisch schwer zu erreichen, die Mannschaft durch verläßlich wirkende Signale rechtzeitig aus den Unterständen an die Feuerlinie zu rufen. Bergmännisch hergestellte Unterstände, in vorderster Linie eingebaut, wirkten sehr häufig als „Mausfallen". Anderseits führte auch das übliche starke Besetzen der ersten Linie zu sehr hohen Verlusten.

Die vorstehenden Tatsachen brachten es daher mit sich, daß in der Folge darauf gedrungen würde, in der vordersten Kampflinie möglichst keine oder nur wenige minierte Unterstände einzubauen und diese durch betonierte Unterschlupfe und Liegekästen (Tafel 2, Fig. 12) zu ersetzen. Die Sicherheitsbesatzung der ersten Linie war derart zu reduzieren, daß auf etwa 3 m tatsächlicher Kammlinienlänge nur ein Mann entfiel. Da die Traversen etwa ein Drittel der Frontlinie eines Kampfgrabens ausmachten, entfielen auf 1000 m Front durchschnittlich etwas über 200 Feuergewehre erster Linie. Dabei war diese Besatzung nicht gleichmäßig, sondern je nach der Wichtigkeit des Stellungsteiles, hauptsächlich auf die Flankierungsanlagen, dann als Beobachter, verteilt.

Die zweite Linie wurde bis auf etwa 150 m, also entfernter von der ersten angelegt als ehedem, damit sie vom Feuer weniger leide.

Der Versicherung der Unterstandseingänge wurde besondere Sorgfalt zugewendet. Der Betonbau, dann die Anordnung harter Schutz-

schichten (harter Auftreffflächen gegen steil einfallende Granaten), die Festlegung stärkerer Überlagen (4—5 m in Fels und 5—6 m in Erde) über die hölzernen Unterstandsdecken, ferner die Verstärkung der Betondecken von 50 cm auf 80 cm Dicke bei bloß 2 m Spannweite und 1 bis 1·5 m starken Umfassungswänden, die Erhöhung der Traversendicke auf 5 m, endlich die Anordnung einheitlicher Fundamentplatten bei seichten Unterständen, um ein Unterschliefen derselben durch Granaten hinanzuhalten, charakterisieren die auf eine *Herabminderung der Wirkung von Volltreffern* hinzielenden konstruktiven Maßnahmen (Tafel 2, Fig. 12, 13 und 14).

Dem Übelstand, daß aus Arbeitsersparnis oft Unterstände mit dem Fassungsraum für 60—80 Mann ausgeführt wurden, mußte streng entgegengetreten werden. Bei solcher Ausführung und bloß zwei Ausgängen mußten sich gegebenenfalls zur Besetzung der Brustwehr 30—40 Mann durch einen Ausgang zwängen, wodurch sie zu spät kamen. Minierte Unterstände durften daher in vorderster Linie nur einen Fassungsraum für etwa 8 Mann, in zweiter Linie für einen Schwarm (16 Mann) besitzen und erst in der dritten Linie für einen größeren Belag ausgebaut werden.

Zum Schutze wichtiger Artillerie- und Gefechtsbeobachter, dann für die Einstellung von Maschinengewehren gelangten eigene „*Feldpanzerkonstruktionen*“ zur Ausführung.

Der Mangel an Stahl- und Eisensorten hemmte jedoch die Massenerzeugung dieser Panzer und damit auch deren ausgiebigere Verwendung.

Auch die *zweite Stellung* wurde auf Grund der Erfahrungen weiter nach rückwärts verlegt. Ihre Distanz von der ersten war grundsätzlich *über* 3 km.

Der besseren taktischen Auswertung des Stellungssystems wurde nunmehr erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt. Wenn auch im Prinzip auf dem unbedingten Halten der ersten Linie bestanden wurde, so erlangten die Truppen weit mehr Übung im elastischen Auffangen von Angriffsstößen und in der Abriegelung partieller feindlicher Einbrüche. Die systematische Abriegelung im Grabennetz, das initiative Einsetzen von „Gegenstößen“ zur sofortigen Wiedergewinnung der ersten Linie, endlich die planmäßige Durchführung von „Gegenangriffen“ in dem Falle, als ein sofortiger Gegenstoß erfolglos blieb, bildeten den Gegenstand der Übung auf eigenen *Gefechtsübungsplätzen* hinter der Front, wo mit scharfer Munition, in vollkommen kriegsmäßiger Form der junge Ersatz für seine schwierigen Aufgaben in der Stellung gedrillt wurde.

Die Einrichtung solcher Übungsplätze hinter der Front war von außerordentlichem Vorteil, weil die Ausbildung der Ersätze ganz konkret den Verhältnissen des betreffenden Kriegsschauplatzes angepaßt werden konnte, wozu im Hinterland keine Möglichkeit bestand. Besonderes Gewicht war hiebei auch auf die Bedienung feindlicher Schießwaffen aller Art zu richten, um die Truppe beim Einbruch ins feindliche Grabennetz zu befähigen, die dort zurückgelassenen Kampfmaschinen für eigene Zwecke verwerten zu können.

Mit der zunehmenden Intensivierung der „Sturm- und Stoßtrupptaktik" gewannen diese Übungsplätze eine noch weit höhere Bedeutung. Sie enthielten auch möglichst naturgetreue Nachbildungen des feindlichen Stellungssystems, an welchen die Angriffstruppen vor ihrem Einsatz am Feinde ihre spezielle Schulung erhalten konnten.

Mit der Erziehung der Truppen zum „Sturmdienst" ging auch die gründlichere Ausbildung aller Nahkampfmittel Hand in Hand. Vor allem war es die Handgranate, deren Vervollkommnung und kriegsmäßige Ausbildung das höchste Interesse beanspruchte. Von der splitternden, dem Artilleriegeschoß nachgebildeten Handgranate wurde auf eine einheitliche Granate mit „Detonations-, beziehungsweise Explosionswirkung" übergegangen. Handgranaten mit Splitterwirkung, von welchen mehr als ein Dutzend Modelle in Verwendung standen, waren hauptsächlich im Fels- und Karstgestein von Übel, weil die Geschoßsplitter auch noch zu Absplitterungen am Felsboden Veranlassung gaben, wodurch der „Werfende" gefährdet wurde.

Um für den Fall eines überraschenden feindlichen Einbruches sofort genügende Mengen von Handgranaten im Grabennetz zur Verfügung zu haben, wurde dieses Kampfmittel sowohl in den Unterständen wie in abschließbaren, nischenartig angeordneten Handdepots bereitgehalten.

Auch die taktische Verwendung der Minenwerfer und Maschinengewehre erfuhr in dem Sinne Änderungen, als diese Waffen nicht mehr in das Liniensystem der Stellung eingezwängt, sondern im sogenannten „Zwischengelände" — also im Intervall zwischen den Kampfgräben und hinter denselben — unauffällig placiert wurden. Minenwerfer mußten ihren Hauptschutz gegen feindliches Minen- und Granatfeuer nunmehr durch die Anlage zahlreicher Wechselstellungen, also in der Beweglichkeit suchen. Das Streben, dem Angreifer jeden Fußbreit Bodens streitig zu machen, die wirksamsten Kampfmaschinen unauffällig zu decken, mußte allmählich zur Auswertung der zwischen den Kampf- und Verbindungsgräben gelegenen Geländeteile, d. h. zur sogenannten „Zwi-

schengeländebefestigung" führen, welcher die späteren Kriegsmonate eine ganz bedeutende Entwicklung brachten.

Im Jahre 1916 traten auch im Scheinwerfergerät grundlegende Änderungen ein, indem der elektrische Scheinwerfer alle übrigen Typen von Gasscheinwerfern verdrängte. Wenn auch im vordersten Graben hauptsächlich nur von Leuchtpatronen und Akkumulatorlaternen Gebrauch gemacht wird, werden Glühlichtscheinwerfer in und zwischen den rückwärtigen Linien nunmehr in größerer Zahl für die Vorfeldbeleuchtung verwendet. Ihr Zusammenwirken mit den Flankierungsanlagen wird besonders betont. Periodisches, kurzes Leuchten (Suchen) während der Nacht erhöhte „das Sicherheitsgefühl" der Truppen, Dauerlicht wirkte jedoch schädlich und trat nur dann in Funktion, wenn ein Angriff deutlich erkannt wurde. Auch für die Abgabe von Lichtsignalen wurden elektrische Scheinwerfer mit Erfolg verwendet.

Flammenwerfer wurden bis zum Jahre 1916 meist stabil und möglichst schußsicher eingebaut, doch war ihr Verwendungsgebiet ein sehr beschränktes. Mit der Ende 1916 einsetzenden neuartigen „Sturmtrupptaktik" bricht auch für die Flammenwerfer statt der stabilen, die ausschließlich mobile Verwendung an. Sie werden in erster Linie als „Angriffswaffe" und nur ausnahmweise in der Abwehr und auch da „mobil" verwendet.

Die Geschützstellungen betreffend, wäre folgendes zu bemerken: Geschützstände waren in ungleichen, nicht unter 20 m betragenden Abständen unter geschickter Ausnützung des Terrains und natürlicher Masken auszuführen. Die regelmäßige Anordnung von Batteriestellungen war verpönt. Für Bedienung und Munition waren wenigstens granat-, womöglich aber bombensichere Einbauten herzustellen. Erst war für die Bedienung, dann für die Munition, zuletzt für die Geschütze Deckung zu schaffen. Über die allgemeine Anordnung einer Batteriestellung gibt die Tafel 2, Fig. 15 Aufschluß. Das Mündungsfeuer mußte der feindlichen Beobachtung von der Erde und der Luft aus entzogen, die Staubentwicklung beim Schuß durch Begießen des Bodens oder durch Überdecken desselben mit Rasenziegeln vermieden werden. Die sorgfältigste Maskierung der Artillerie gegen Fliegerbeobachtung wurde schon im Jahre 1916 als äußerst wichtig und notwendig erkannt.

Artilleriebeobachtungsstände in den vordersten Linien der Infanterie wurden, weil sie sehr bald der Zerstörung anheimfielen, nicht mehr ausgeführt. Die Beobachtung für die Artillerie wurde nach rückwärts gestaffelt und dem auf den vordersten Linien liegenden Feuer entzogen. Artilleriebeobachtungsstände waren äußerst

sorgfältig im Gelände zu verbergen und möglichst bombensicher auszubauen. Der Forderung nach günstiger Beobachtung mußte sich nötigenfalls der ganze Linienzug für den Infanteriekampf unterordnen. Die der Artillerie- und Infanteriebeobachtung dienenden Stellen mußten daher, bevor noch an die Festlegung der Einzelheiten im Linienzug einer Stellung geschritten wurde, aufs sorgfältigste ausgemittelt werden.

Die sich ununterbrochen steigernde Waffenwirkung im Verein mit der stetigen Vervollkommnung der Angriffstechnik und -taktik, nicht zuletzt das Auftreten von Tankgeschwadern brachten es mit sich, daß die bis zum Herbst 1916 durch die obersten Heeresleitungen erlassenen Bestimmungen für den Stellungsbau schon im Frühsommer 1917 ergänzungs-, beziehungsweise änderungsbedürftig wurden. Die Ausgabe neuer Vorschriften vermochte aber kaum mit den sich täglich mehrenden Erfahrungen und mit der oft überstürzten Entwicklung der Ereignisse Schritt zu halten. Wird noch bedacht, daß die Redigierung, Drucklegung und Ausstattung dieser Behelfe mit Planbeilagen, endlich deren Ausgabe in etwa 30.000 Exemplaren an Front und Hinterland Monate erforderte, und daß ebensoviel Wochen vergingen, bis diese Vorschriften von der ausgebenden Stelle (Obersten Heeresleitung) bis an die Teten der Kampftruppen gelangten, so erscheint es begreiflich, daß manche Vorschrift den Verhältnissen nachhinken mußte. Es soll daher Grundsatz sein, daß nach erfolgter Ausgabe einer Vorschrift ungesäumt an die Vorarbeiten für die nächste Auflage, zumindest aber für die Ausgabe von Deckblättern (Ergänzungsblättern) geschritten wird.

Auch darf nicht verschwiegen werden, daß die grundlegendsten Neuerungen stets von der deutschen Westfront ihren Ausgang nahmen, und daß die von der Obersten deutschen Heeresleitung ausgegebenen Normen auch für unsere Fronten sinngemäße Anwendung gefunden haben.

Die gegenüber dem Herbst 1916 bis zum Frühjahr 1917 als notwendig erachteten Änderungen zeigt Tafel 3, Fig. 16, welcher an erläuterndem Texte nur beizufügen ist, daß sie das Übergangsstadium zur eigentlichen Zonen- oder Flächenbefestigung darstellt, welch letztere der Verteidigung nicht nur eine weit größere Tiefenentwicklung, sondern hauptsächlich eine höhere Elastizität gewährleisten sollte.

Der starre Kampf um Linien fällt allmählich und die Linien selbst lösen sich vielfach in kleine, schwer auffindbare Anklammerungspunkte mit hoher Feuerkraft und überraschender Wirkung auf.

Letztere Art der Geländeverstärkung trat schon im Herbst des Jahres 1917 praktisch in die Erscheinung.

Als der Zweck der modernen Verteidigungsschlacht, welchem sich das Befestigungssystem vollends anzuschmiegen hatte, wurde hingestellt, daß sich der Angreifer an den ihm entgegenstehenden aktiven und passiven Abwehrmitteln abringen und verbluten solle, während der Verteidiger seine eigenen Kräfte möglichst zu schonen und zu erhalten bestrebt sein müsse. Je mehr dieser Zweck erreicht wird, um so größer der Erfolg.

Für die Führung in der Abwehrschlacht ergaben sich daher folgende Leitsätze:

Der Kampf ist vorwiegend durch Maschinen (Artillerie, Minenwerfer, Maschinengewehre etc.) und nicht durch den Einsatz starker Lebendkräfte zu führen. Gründlichste Einschulung der Truppe im Gelände spart Kräfte, verringert die Verluste, erhöht den Erfolg.

Sowohl für den vorbereitenden Stellungsbau wie für die Verteilung der Kräfte ist die Gliederung nach der Tiefe und das Streben, alle Ziele dem Auge des Feindes zu entziehen, von ausschlaggebender Bedeutung. Für die Wahl einer Stellung ist die Sicherstellung eigener Beobachtung, die zweckmäßige Aufstellung der Artillerie und das Vorhandensein eines tadellosen Kommunikationsnetzes entscheidend.

Je mehr Anlagen vorhanden sind, desto mehr muß der Gegner sein Feuer zersplittern. Es muß daher eine breite Zone mit möglichst vielen tiefgegliederten, sich gegenseitig flankierenden Anlagen geschaffen werden. Von Masken und Scheinbauten muß ausgedehntester Gebrauch gemacht werden.

Nur eine gut ausgebaute Stellung zwingt den Feind zu zeitraubenden Vorbereitungen und zum Einsatz ungewöhnlicher Kräfte und Mittel.

Die Stärke der modernen Verteidigung liegt in der Unsichtbarkeit der Kampfanlagen und ihrer Besatzung, in der Beweglichkeit der Truppen sowie in der raffiniertesten Vorbereitung und überlegenen Kenntnis des Kampfgeländes. Der Kampf wird nicht um oder in einer starren Linie geführt, sondern in einem tiefen Kampffeld, das von den vordersten feindlichen Linien einige Kilometer tief in das eigene Gelände hineinreicht. Die forti-

fikatorische Ausgestaltung muß eine derartige sein, daß dem Angreifer *Schritt für Schritt wachsende*, *ihn überraschende Schwierigkeiten* bereitet werden.

Der Verteidiger ist nicht starr an seinen Platz gebunden; er ist vielmehr berechtigt, in diesem Kampffeld *beweglich* zu kämpfen, daher je nach Bedarf vorzustoßen oder auszuweichen. Grundsatz aber bleibt, daß bei *Abschluß des Kampfes das gesamte Kampfgelände im Besitz des Verteidigers sein soll*, soweit nicht strikte Räumungsbefehle ergangen sind.

Es wurde ausdrücklich betont, daß die Führung des Kampfes in diesem Sinne sehr viel Initiative erfordere, dafür aber dem gut geschulten Verteidiger seine Kräfte zu schonen ermögliche. Dem Angreifer wird eine wirksame Beschießung unleugbar erschwert, er wird stets in Atem gehalten, seine Vorbereitungen, Bereitstellungen und Verschiebungen werden überraschend gestört und er erleidet dabei große Verluste.

Gegen die bedingungslose Anwendung dieses Systems der elastischen, in ihre Einzelelemente aufgelösten Verteidigung wurde aber von berufener Seite manch kräftiger Einspruch erhoben.

Jedenfalls vermochten nur Truppen von hervorragender Schulung und großer Festigkeit den Versuchungen zu widerstehen, welche das „*Ausweichen*“ im Kampffeld mit sich bringen mußten. Dabei traten an die Intelligenz und die Moral jedes einzelnen Kämpfers so hohe Anforderungen heran, wie sie im 4. und 5. Kriegsjahr kaum mehr gestellt werden konnten.

Die Entscheidung dieser heiklen und schwierigen Frage steht weit Berufeneren zu, um so mehr als der Zweck dieser Studie lediglich in der Festlegung des Entwicklungsganges der Schlachtfeldbefestigung besteht.

Ein schematisches Beispiel einer tiefgegliederten Stellung, wie sie nach Abschluß der siegreichen 12. Isonzoschlacht Ende 1917 in Venetien zur Ausführung empfohlen wurde, zeigt Tafel 3, Fig. 17.

Im Verlaufe des Jahres 1918 vertieft sich dieses System noch des weiteren, es lebt sich mehr weniger an allen im Manövriergelände gelegenen Kampffronten ein. Eigene „Führerkurse“, welche hinter der Front aufgestellt wurden, sorgen dafür, daß die Prinzipien des modernen Großkampfes in der Abwehr wie im Angriff Gemeingut aller höheren und der Truppenführer werden.

Tafel 3, Fig. 18 bringt die schematische Darstellung einer Zonenbefestigung, wie sie als das Endergebnis der Erfahrungen moderner Abwehrschlachten gedacht werden kann.

Im folgenden sei nun auf die nähere Präzisierung der Aufgaben der einzelnen Kampfzonen innerhalb einer solchen tiefgegliederten Stellung eingegangen.

Bei größerer Entfernung vom Gegner wird der Stellung zunächst eine „Vorpostenzone" vorgeschoben, welche mit dem niedrigsten Krafteinsatz zu halten ist. Sie dient zugleich der Verschleierung der eigenen Maßnahmen. Ihre Anlagen bestehen aus kleinen, sich gegenseitig flankierenden, gut maskierten, zerstreuten Nestern und einzelnen Stützpunkten, welche sich dem System, beziehungsweise der Gliederung einer Vorpostenaufstellung anzupassen haben. Geschoßtrichter im Vorfeld sind für die Schützen- und Maschinengewehrnester auszunützen.

Greift der Feind die Vorpostenzone an, so gehen die Vorposten in der Regel selbständig oder, je nach vorheriger Anordnung, „auf Befehl" fechtend auf die eigentlichen Kampfzonen zurück. Der Feind ist so lange als möglich zu täuschen, aufzuhalten und zu schädigen.

Die „Vorfeldzone" soll den Gegner zum stärksten Einsatz von Kraft und Munition zwingen. Sie verwehrt dem Feinde den direkten Einblick und die Aufklärung der in der Großkampfzone getroffenen Maßnahmen und erleichtert die Vorbereitungen für den in der Großkampfzone auszufechtenden Entscheidungskampf. In der Vorfeldzone sind auch stärkere Angriffe des Feindes abzuweisen; die Truppe hat sich daher stets darauf einzurichten, diese Zone zu halten. Da der Begriff der „Vorfeldzone" hauptsächlich nur der höheren Führung dient, welche allein befugt ist, eine Räumung anzuordnen, ist sie als die Zone des „normalen Stellungskampfes" anzusehen.

Sie erfüllt dann ihren Zweck, wenn sie in der Zeit des Stellungskrieges und während der Vorbereitungskämpfe der eigenen Truppe günstige Kampf- und Lebensbedingungen gewährt und den Gegner zu umfangreichen Vorbereitungen für ihre Wegnahme zwingt.

In der „Großkampfzone" wird der entscheidende Kampf durchgefochten. Sie ist hiefür mit allen zu Gebote stehenden Mitteln vorzubereiten.

Die Stärke des Ausbaues der Tiefenzonen soll von vorne nach rückwärts stetig zunehmen und erreicht das Maximum an Intensität in der rückwärts liegenden „Kernstellung" der Großkampfzone.

Das Hauptgewicht in der Ausgestaltung dieser Zone der Entscheidung ist auf eine wirksame artilleristische Sturmabwehr zu legen. Um diese aber durchführen zu können, ist es

notwendig, daß der Kernstellung auf etwa 500—600 m Tiefe ein eigenes Vorfeld (befestigtes Zwischengelände) vorgelegt werde, welches ganz dünn mit Postierungen und Maschinengewehren zu besetzen ist.

Hat der Feind die Vorfeldzone endlich überwältigt, ist er an die Großkampfzone herangekommen und besteht die Gefahr, daß er das Abwehrfeuer unterläuft, so wird das befestigte Zwischengelände bis zu einer vorher bestimmten Widerstandslinie für die Artilleriewirkung freigegeben. Diese Räumung erfolgt spätestens beim Erkennen des Angriffes, so daß ein überwältigendes Sturmabwehrfeuer auf die Bereitstellung, beziehungsweise auf die vorgehenden Angriffsstaffel des Feindes gelegt werden kann.

Auch das Bestehen des befestigten Zwischengeländes nach Ausdehnung und Besetzung soll dem Gegner so lange als möglich verborgen bleiben. Die Räumung des Zwischengeländes darf aber nur eine vorübergehende sein. Nach abgewiesenem feindlichen Angriff ist der geräumte Teil wieder wie vor zu besetzen, wenn nötig, unter Mitwirkung der Artillerie zu nehmen. Es ist dies schon deshalb nötig, um nicht nach jedem Großkampf die Kernstellung zur Einrichtung eines neuen befestigten Zwischengeländes zurücklegen zu müssen.

Innerhalb einer jeden Stellungszone ist es zweckmäßig, eine mehr weniger zusammenhängende „Widerstandslinie" festzulegen und auszubauen. In ihr sollen die günstigsten Bedingungen für die Abwehr innerhalb der Zone vereinigt sein. Der Mangel jedweder zusammenhängender Kampflinie wird insbesondere dann unangenehm empfunden, wenn eine teilweise Räumung einer Zone das Zurücknehmen der Truppen auf eine bestimmte Linie erfordert.

Auch sind einige durchlaufende Kampf- und Verbindungsgräben innerhalb jeder Zone einer Stellung für eine geregelte Versorgung, Überwachung und Ablösung der Truppe unerläßlich.

Zusammenhängende Anlagen in Verbindung mit starken Hindernissen und Unterständen erleichtern wesentlich das dauernde Halten einer Stellung im Stellungskrieg mit geringen Kräften.

Die von mancher Seite propagierte Auflösung der gesamten Tiefenzonen in lauter kleine, schachbrettartig angeordnete Postierungen und Maschinengewehrnester mit flankierender Feuerunterstützung kann nicht empfohlen werden. Die Schwierigkeiten in der Gefechtsleitung und Orientierung, ebenso in der Versorgung und Ablösung der Truppen liegen bei einer solchen beinahe chaotischen Anordnung von kleinen Einzelanlagen in vielen Kilometern Tiefe, klar auf der Hand.

Innerhalb der einzelnen Zonen war es aber erwünscht, einzelne starke Objekte, eventuell ganze Häusergruppen und Waldstücke als Stützpunkte einzurichten, fest zu umdrahten und mit starken Maschinengewehrbesatzungen zu dotieren. Dies galt besonders dann, wenn es sich um die kräftige Unterfeuerhaltung von Verkehrs- und Annäherungswegen von Knotenpünkten aus, handelte.

Zur Einstellung der Maschinengewehre wurden gewöhnlich die unteren Etagen solid gemauerter und verstärkter Objekte ausersehen, um die Kampfmittel auch gegen andauerndes Artilleriefeuer zu schützen.

Bezüglich der Besetzung und Verteidigung moderner tiefgegliederter Stellungen sei nur kurz erwähnt:

Die Infanteriedivisionen vorderster Linie führen den Kampf; sie werden Stellungsdivisionen genannt. Die Divisionsabschnitte müssen zu Zeiten des Großkampfes wesentlich schmälere Fronten aufweisen wie im gewöhnlichen Stellungskrieg. Dies bedingt das rechtzeitige Einschieben neuer Divisionen. Die Divisionsabschnitte auf den Kampffronten einer Abwehrschlacht haben im allgemeinen eine Breite von nur 3000 m, weil die Abwehr eine sehr tiefe Gliederung der Division in sich verlangt, damit nicht jeder schwerere Kampf den Einsatz neuer Divisionen nötig macht. Anderseits sollen nur so viel Divisionen in die Kampffront eingesetzt werden, als unbedingt nötig sind, damit hinter der Front möglichst viele geschlossene Divisionen bereitgestellt werden können, die gleichzeitig als „Eingreifdivisionen" und zur Ablösung von im Kampfe ermüdeten Divisionen bestimmt sind.

Die „Eingreifdivisionen" haben die Aufgabe, den Stoß des Feindes aufzufangen, falls er die „Stellungsdivisionen" durchbrechen sollte, und ihn durch sofortigen Gegenstoß aus der eigenen Stellung wieder hinauszuwerfen. Sie müssen ihre Artillerie zur Verfügung haben.

Werden die Eingreifdivisionen, was meist der Fall ist, in Teilen eingesetzt, so sind sie dem Kommandanten des Kampfabschnittes (der Stellungsdivision) zu unterstellen.

Meist wird eine Eingreifdivision für zwei und mehr Divisionsabschnitte bestimmt sein; sie ist ganz oder mit Teilen, einschließlich der Artillerie, so nahe heranzuziehen, daß sie im Bedarfsfalle sofort in den Kampf einzugreifen vermag. Zu nahes Heranhalten darf aber nicht zu vorzeitiger Schwächung der Kampfkraft führen.

Die Führung des Kampfes in der vordersten Zone ist Sache des Kampftruppenkommandanten (Kommandanten des Kampftruppenbataillons). In den Regimentsabschnitten führen die

Regimentskommandanten. Den erwähnten Kommandanten sind sämtliche in ihre Abschnitte eingesetzten Truppen, Kampfmittel, Maschinengewehre, Minen- und Granatwerfer etc. unterstellt, gleichviel, ob sie in den organisatorischen Verband gehören oder nicht.

Das Gerippe der Besatzung bilden die Maschinengewehre. Die normalen Maschinengewehre werden unter Zuweisung kleiner Infanterieabteilungen tief gegliedert und meist flankierend in den Anklammerungspunkten und Nestern versteckt derart eingesetzt, daß alle Gräben und Hindernisse und das ganze Zwischengelände unter flankierendem Maschinengewehrfeuer liegen. Die Tiefengliederung der normalen Maschinengewehre reicht bis in die Kernstellung. 1—3 km hinter den vordersten Posten ist die Tiefenzone der Maschinengewehr-Scharfschützenbataillone einzurichten, welche dazu bestimmt ist, einen feindlichen Durchbruch aufzufangen und die unmittelbare Sicherung der „Sturmabwehrartillerie" zu übernehmen. „Handmaschinengewehre" bleiben grundsätzlich bei den Kompagnien.

Die Infanterieregimenter werden in der Regel „flügelweise" eingesetzt. Innerhalb des Regiments hat sich die „Dreiteilung" am besten bewährt:

1. Das Kampfbataillon, eventuell mit allen vier Kompagnien nebeneinander eingesetzt, jede Kompagnie stark in die Tiefe gegliedert (500—1000 m tief, je nach Gelände und Abschnittsbereich).

2. Das „Bereitschaftsbataillon", dahinter in Gefechtsgliederung.

3. Das „Reservebataillon", so lange wie möglich in Ruhe und Ausbildung. Steht Großkampf bevor, wird es an vorher erkundete Stellen vorgezogen.

„Sicherheitsbesetzungen" werden in der Regel dem Kampf- oder dem Bereitschaftsbataillon entnommen.

„Regiments- und Brigadereserven" sind den Bereitschaftsbataillonen zu entnehmen.

Die Reservebataillone bilden die Divisionsreserve.

Vorstehende Gliederung ist jedoch nicht als starre Norm anzusehen, sie soll nur einen Anhalt für den sogenannten „Normalfall" geben.

Dem zielbewußten Zusammenwirken der Infanterie und Artillerie zum Zwecke der Brechung stärksten Widerstandes und zur Zertrümmerung der heftigsten Angriffe kommt entscheidende Bedeutung zu. Alle Artilleriekommandanten sind verpflichtet, den innigsten Einklang zwischen Infanterie und Artillerie einzurichten und dauernd zu erhalten.

Tiefengliederung und Verteilung im Gelände sind für die Artillerie ebenso wichtig wie für die Infanterie.

Alle artilleristischen Einbauten (Munitions- und Mannschaftsunterstände, Befehls- und Beobachtungsstände, Geschützstände usw.) müssen in erster Linie der Sicht von der Erde und der Luft aus entzogen sein.

Zahlreich mußte die Anlage von Scheinbatterien und Masken sowie von Wechselstellungen sein.

Die Bedingung möglichster „Unsichtbarkeit" wurde bei jeder Gelegenheit auf das energischeste gestellt. Die bisher gebräuchlichen Mittel der Maskierung reichten aber nicht mehr hin, um gegen die Fliegereinsicht und gegen Bildaufnahmen aus der Luft zu schützen.

Der von den Franzosen meisterhaft gehandhabten „Camouflage", dieser mit allem Raffinement der Technik geübten Kunst des Versteckens, wurde auch bei uns die größte Aufmerksamkeit geschenkt.

Eigene Ausbildungskurse und eine ausgedehnte Organisation des höheren Maskierungsdienstes waren zu Kriegsende geschaffen worden. Schuld an dem etwas verspäteten Inslebentreten dieser Einrichtungen trug wohl nicht mangelnde Erkenntnis, sondern lediglich der immer fühlbarer gewordene Personal- und Materialmangel.

Wechselnde Aufstellung von Batterien im freien Felde war unter Umständen dem Beziehen einer vorbereiteten, aber vom Feinde erkannten Stellung vorzuziehen.

Der fortifikatorische Schutz der Artillerie wurde, abgesehen davon, daß die einzelnen Batterien nach wie vor zur Nahverteidigung einzurichten waren, durch einzelne Linien (Zonen) des tiefgegliederten Stellungssystems bewirkt. Am besten eignete sich hiezu die Kernstellung der Großkampfzone, hinter welcher die Masse der Artillerie gruppiert war.

Der Raum hinter der Kernstellung wird daher auch als „Artillerieraum" bezeichnet.

Im besonderen sichert die „Vorfeldzone" die vorgeschobenen Artilleriebeobachter, dann jene Batterien für die Abgabe von Vernichtungsfeuer, welche diese Aufgabe von weiter rückwärts nicht lösen können, ferner einzelne vorgezogene Sturmabwehrbatterien, die erst im Falle feindlichen Angriffes feuern dürfen, schließlich alle Geschütze, die zur Lösung von Spezialaufgaben nach vorne gezogen werden mußten.

„Einfachheit" kann diesem an sich sehr geistreichen, auf die Ersparnis von Lebendkräften bis zur äußersten Konsequenz hinzielenden Abwehrverfahren nicht zugesprochen werden. Es ist ganz auf die Verhältnisse an der deutschen Westfront, der Geburtsstätte modernster Verteidigungstaktik, zugeschnitten, stützt sich demnach auf die überlegenen Qualitäten deutscher Kerntruppen.

An den österreichisch-ungarischen Fronten fand sich eigentlich keine Gelegenheit, dieses System bis in seine kleinsten Einzelheiten in einwandfreier Weise praktisch zu erproben. Die großen Leitsätze für die Abwehrschlacht, wie sie von der Obersten deutschen Heeresleitung ausgegeben wurden, haben sich aber auch bei uns voll bewährt.

Hiemit sei die Schilderung des Entwicklungsganges der Schlachtfeldbefestigung im Manövriergelände geschlossen. Aus den Darlegungen geht hervor, daß die Entwicklung der Waffentechnik und damit im Zusammenhang die überwältigende Waffenwirkung in erster Linie bestimmend waren, Einzelheiten und fortifikatorische Konstruktionsdetails radikal zu ändern.

Doch sehr bald brach sich die Erkenntnis Bahn, daß weit mehr noch wie das Element der technischen Abwehr die jeweilig zweckmäßigste taktische Abwehrform zu den einschneidendsten Änderungen im Befestigungswesen führen mußte. Die technischen Mittel für die passive Abwehr waren verhältnismäßig bald gefunden. Anders aber stand es mit der taktisch besten und zweckmäßigsten Organisation der Befestigungsmaßnahmen. Jede größere Schlacht brachte neue Erfahrungen, d. h. neue, von den früheren wesentlich unterschiedene Angriffsvorbereitungen und Durchführungen. Dementsprechend mußte sich auch die Führung in der Abwehr den jeweilig geänderten Verhältnissen anzupassen verstehen. Niemals noch ist der innige Zusammenhang zwischen der Taktik und dem Befestigungswesen so klar in die Erscheinung getreten wie im Weltkrieg.

Deswegen muß auch vom modernen Fortifikateur ein sehr hoher Grad taktischer Urteilskraft und taktischen Studiums gefordert werden. Der Befestigungstechniker ist nur dann der erwünschte Gehilfe der Führung, wenn er in hervorragendem Maße die Fähigkeit besitzt, die Umsteuerung von der Taktik zur Technik in voraussehender Weise bewirken zu können. Es wird daher nach wie vor notwendig sein, über Offiziere zu verfügen, welche taktisch und technisch in gleich intensivem Maße — ähnlich wie der ehemalige Geniestab — geschult und ausgebildet werden.

Inwieweit die vorstehenden Ausführungen auch für den Karst, das Gebirge und Hochgebirge, dann für Waldzonen und die italieni-

sche Kultur Anwendung fanden, beziehungsweise welche Einschränkungen durch den Gelände- und Bodencharakter, dann durch die Kampfverhältnisse bedingt wurden, soll in besonderen Kapiteln zur Darstellung gelangen.

Aus der Vielzahl der gemachten Erfahrungen wird aber auch manches, was am Schluß des Krieges als „überholt“ oder „abgetan“ bezeichnet wurde, in der Zukunft wieder auferstehen. Da sich die Abwehr nur nach den Mitteln und der Taktik des Angriffes richten kann, jene Konzentration aller physischen und aller Lebendkräfte, wie sie auf beiden Seiten im Weltkrieg in die Erscheinung traten, nicht so bald an anderer Stelle oder in anderer Kombination zu erwarten sein wird, dürfte man auf manche Elemente der ersten Kriegsjahre wieder zurückkommen. Es erscheint daher um so notwendiger, alle Kriegserfahrungen möglichst lückenlos zu sammeln, weil heute niemand voraussagen kann, was davon dereinst noch zu gebrauchen sein wird.

Bücherbesprechungen.

Der Weltkrieg im Lichte naturwissenschaftlicher Geschichtsauffassung. Laiengedanken eines Berufsoffiziers. Berlin SW 11. Verlag von Georg Bath.

Endlich ein Buch, das nichts mit den selbstzerfleischenden Anklagen zahlreicher anderer Memoiren- und sonstiger Kriegsbücher gemein hat! Ein geistreich unternommener Versuch, den Krieg mit seinen Ursachen, seinem unglücklichen Ausgang und den entsetzlichen Nachwirkungen nicht auf das Schuldkonto einzelner Personen, sondern auf die natürliche Entwicklung der Rassegegensätze und die biologischen und physiologischen Eigenheiten der Volksstämme zu setzen.

Auf Grund umfangreicher, sehr spannend niedergelegter, geschichtlich und naturgesetzlich begründeter Tatsachen werden die politischen und militärischen Geschehnisse beleuchtet und Ursache und Wirkung in höchst origineller Auffassung gegeneinander abgewogen.

Ein Buch, auf einen versöhnlichen Ton gestimmt, geeignet, die heutigen politischen Gegensätze zu mildern und der Beurteilung der abgelaufenen Ereignisse ganz neue Wege zu weisen. B.-A.

Die Technik im Weltkrieg. Unter Mitwirkung von 45 technischen und militärischen fachwissenschaftlichen Mitarbeitern herausgegeben von M. Schwarte, Generalleutnant z. D. Berlin 1920. Ernst Siegfried Mittler & Sohn.

Ein stattlicher Band von 600 Druckseiten mit 24 Figurentafeln und zahlreichen Textbildern, vornehm in der Ausstattung und fachlich hervorragend bearbeitet, liegt vor uns. Der als Militärschriftsteller rühmlichst bekannte Herausgeber betont aber gleich im Vorwort, daß über die großartigen Leistungen der Technik im Weltkrieg nur ein „umfassendes Bild in großen Zügen“ geboten werden soll, um „das deutsche Volk in tiefster Erschütterung zu den ungeheuren Taten und Werken der Arbeit, die es zu vollbringen vermochte“, aufblicken zu lassen. Es wird dies vorweg festgestellt, um Erwartungen, die über dieses Ziel hinausgehen sollten, entgegenzuwirken.

Der gestellten, hervorragend patriotischen Aufgabe wird das Buch auch vollends gerecht. In sehr klarer, übersichtlicher Darstellung werden sämtliche während des Krieges zur Anwendung und Ausgestaltung gebrachten Nah- und Fernkampfwaffen, einschließlich ihrer Munition, die optischen Hilfsmittel, die Pionier- und Ingenieurkampfmittel, der Luftkampf und die Aufklärung, das Nachrichtenwesen, der Gaskampf und die Gasabwehr, die Kriegsgeologie und die Technik der Etappe behandelt. Den erwähnten, den „Landkrieg“ umfassenden Kapiteln folgt als zweiter Abschnitt der „Seekrieg“, in welchem der Kriegsschiffbau, die Schiffsmaschinenanlagen,

die Unterseeboote, die Schiffs- und Küstenartillerie, die Torpedo- und Minenwaffen, die Marineluftschiffahrt und alle übrigen maritimen Einrichtungen abgehandelt werden.

Als dritter und letzter Abschnitt ist dem Werke „Die Technik in der Heimat“ angegliedert, wobei der Technik im Lebensmittelgewerbe, in der Metallwirtschaft, in der Textil-, Leder- und Kautschuckindustrie, dann im Sanitätswesen ein breiter Raum gewidmet wird. Sehr interessant sind auch die Ausführungen über Stickstoffgewinnung im Kriege und über die Umstellung der Friedens- in Kriegsindustrie.

Die angeführte, gedrängte Inhaltsübersicht zeigt schon, welch bedeutender Stoff auf knappem Raum in vorbildlicher Weise bewältigt wurde.

Der Umstand, daß jedem Kapitel die „militärischen Grundlagen“ vorangestellt werden, bevor in die „technische Ausführung“ eingetreten wird, gereicht diesem bedeutenden Werke außerordentlich zum Vorteil. Man braucht daher nicht Fachmann zu sein, um sich dank dieser glücklichen Stoffgruppierung rasch in alle Fachzweige hineinfinden zu können.

Wenn da und dort Einzelheiten und Angaben über die Ausrüstung der österreichisch-ungarischen Wehrmacht nicht ganz zutreffen, tut dies dem Werke um so weniger einen Abbruch, als der Grund wahrscheinlich in der Geheimhaltung zu suchen sein dürfte, die oft auch vor dem Bundesgenossen nicht halt machte. So z. B. hatten wir die verschiedensten Kaliber und Konstruktionen von Luftminenwerfern eigener Erzeugung an der Isonzofront in Verwendung; nach der Organisation vom Jahre 1918 waren bei der österreichisch-ungarischen Infanteriedivision insgesamt etwa dreimal so viele Maschinengewehre (leichte und schwere) vorhanden, wie in der bezüglichen Tabelle ausgewiesen u. dgl. Von diesen Kleinigkeiten abgesehen, muß aber mit Genugtuung hervorgehoben werden, daß das Werk in höchst objektiver und vornehmer Weise all jener technischen Errungenschaften gedenkt, die ihren geistigen Ursprung in Österreich-Ungarn fanden.

Sehr sympathisch berührt die Tatsache, daß nicht nur alle militärischen Stellen, sondern auch die Großindustrie und die Verlagsanstalt das Zustandekommen dieser großen Arbeit förderten.

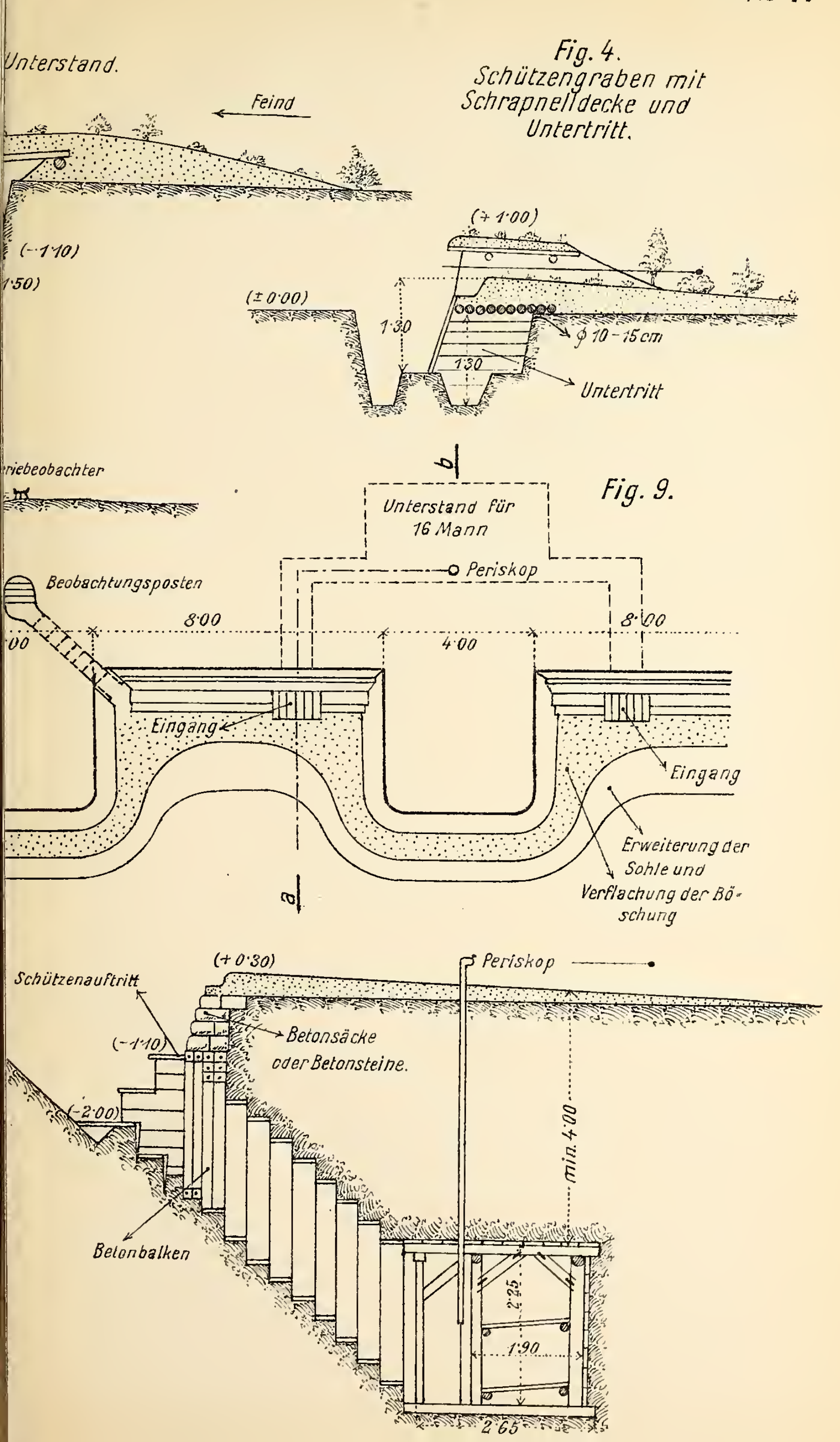
Mit Wehmut muß dabei unserer Verhältnisse gedacht werden. Schon im Mai 1915, also noch während des ersten Kriegsjahres, hat der österreichische Ingenieur- und Architektenverein beim ehemaligen k. u. k. Kriegsministerium und beim k. u. k. Armeeoberkommando die Anregung zur Herausgabe eines großen technischen Geschichtswerkes gegeben, um die ungeheuren Ingenieurleistungen des Weltkrieges festhalten und der Nachwelt überliefern zu können.

Die im Jahre 1917 im bestandenen Kriegsministerium aufgestellte Schriftleitung für das zu schaffende Werk: „Die Technik im Weltkrieg“ wurde nach dem politischen Umsturz wohl einige Zeit noch erhalten, sehr bald aber vom „Bevollmächtigtenkollegium“ der Nachfolgestaaten als „überflüssig“ aufgelöst.

Erst im Sommer 1919 übernahm der deutschösterreichische Staat „provisorisch“ das Personal der Schriftleitung und gestattete die Fortführung der Arbeiten. Geldmittel konnten aber keine aufgebracht werden. Trotz des größten Interesses unserer Fachmänner und der intensivsten Unterstützung des Ingenieur- und Architektenvereins war es daher unmöglich, das unter unsäglichen

Schwierigkeiten zusammengetragene, sehr umfangreiche Material einer raschen Verarbeitung, geschweige denn einer Drucklegung zuzuführen. So ist es begreiflich, wenn die vor fünf Jahren bei uns gefaßte Idee — im tatkräftigeren Reiche drüben längst schon ihre Verwirklichung fand.

Anderseits begrüßen wir das Erscheinen des deutschen Schwesterwerkes aufs herzlichste und geben nur dem aufrichtigen Wunsche Ausdruck, daß es auch bei uns die weitestgehende Verbreitung zur Freude und Genugtuung seiner Verfasser finden möge. Durch die Erinnerung an die gemeinsam vollbrachten großartigen Leistungen soll es auch bei den „Alpendeutschen" werbend und ermunternd zu neuem Schaffen wirken! B.


Unterstand.
Feind
(-1·10)
1·50)
Fig. 4.
Schützengraben mit Schrapnelldecke und Untertritt.
(+1·00)
(±0·00)
1·30
1·30
ϕ 10 - 15 cm
Untertritt
riebeobachter
Fig. 9.
Unterstand für 16 Mann
Periskop
Beobachtungsposten
8·00
4·00
8·00
Eingang
Eingang
Erweiterung der Sohle und Verflachung der Böschung
a
b
(+0·30)
Schützenauftritt
Periskop
(-1·10)
Betonsäcke oder Betonsteine.
(-2·00)
min. 4·00
Betonbalken
2·25
1·90
2·65

Schwierigkeiten zusammengetragene, sehr umfangreiche Material einer raschen Verarbeitung, geschweige denn einer Drucklegung zuzuführen. So ist es begreiflich, wenn die vor fünf Jahren bei uns gefaßte Idee — im tatkräftigeren Reiche drüben längst schon ihre Verwirklichung fand.

Anderseits begrüßen wir das Erscheinen des deutschen Schwesterwerkes aufs herzlichste und geben nur dem aufrichtigen Wunsche Ausdruck, daß es auch bei uns die weitestgehende Verbreitung zur Freude und Genugtuung seiner Verfasser finden möge. Durch die Erinnerung an die gemeinsam vollbrachten großartigen Leistungen soll es auch bei den „Alpendeutschen" werbend und ermunternd zu neuem Schaffen wirken! B.

Entwicklung der Feldbefestigung während des Weltkrieges.

Fig. 1.

Traverse
Schrapnelldecke
(±0·00)
1·50
1·30

Fig. 2.
Eingedeckter Schützengraben.

(+0·55)
Sandsäcke
(±0·00)
1·30

Fig. 3
Schrapnellsicherer Unterstand

Feind
(+0·50)
1·80
(-1·10)
(-1·50)

Fig. 4.
Schützengraben mit Schrapnelldecke und Untertritt.

(+1·00)
(±0·00)
1·30
1·30
⌀ 10-15 cm
Untertritt

Fig. 5.

(+1·20)
Feind
(±0·00)
Kampfgraben 1·80-2·00
(-1·00)
1·30
Unterkunft 1·80
(-1·50)
(-2·00)

Fig. 6.

1. Stellung
1. Linie
2. Linie
3. Linie
Stützpunkt für ½-1 Komp.
Stützpunkt
Entfernung ca. 2 Km.
2. Stellung
1. Linie
2. Linie

Fig. 7.
Hinterhangstellung.

Artilleriebeobachter
Feind
1. Linie
2. Linie
3. Linie

Fig. 8.

1. Linie
2. Linie
c
d
b
n

ab und cd seitliche Abschlüsse
n Abschließbare Durchgänge durchs Drahthindernis

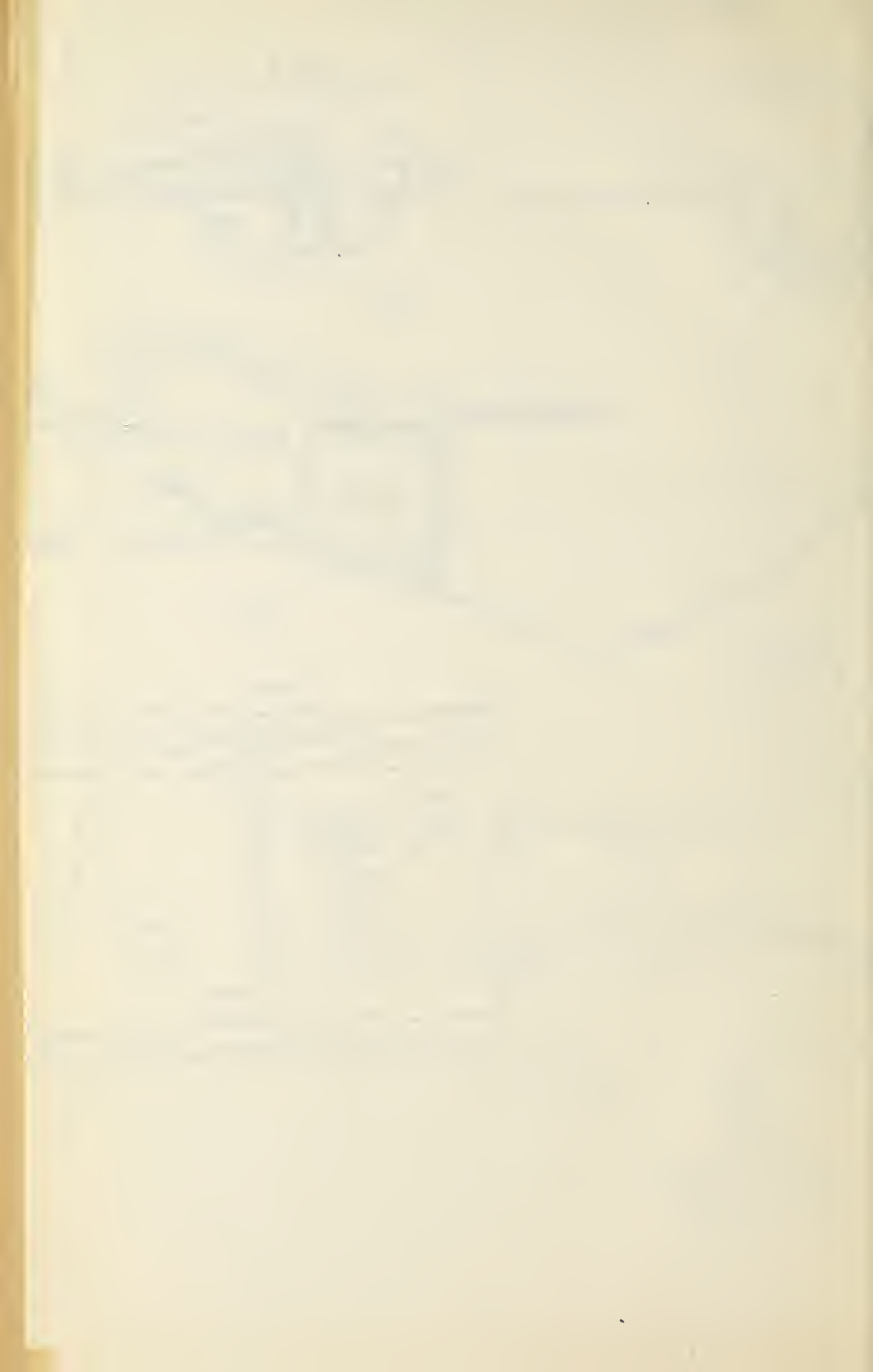
Fig. 9.

Unterstand für 16 Mann
Periskop
Beobachtungsposten
8·00
4·00
4·00
8·00
Eingang
Eingang
Erweiterung der Sohle und Verflachung der Böschung
a
b

Fig. 10.
Schnitt a-b, zum Grundriss Fig. 9.

(+0·30)
Periskop
Schützenauftritt
(-1·10)
Betonsäcke oder Betonsteine.
(-2·00)
min. 4·00
Betonbalken
2·25
1·90
2·65

Lith. u. Druck Waffentechn. Abtlg. d. StA I SW 1920

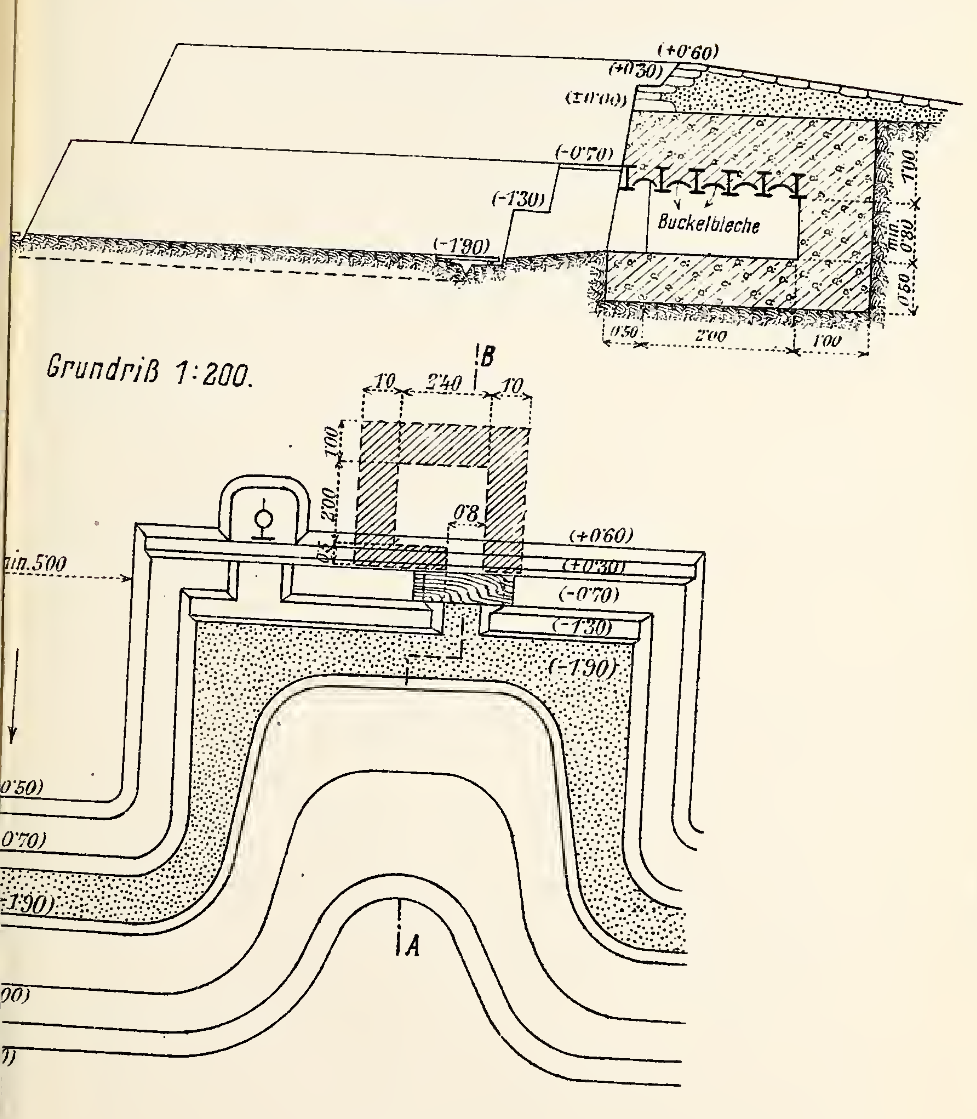


Tafel 2.

Fig. 13.

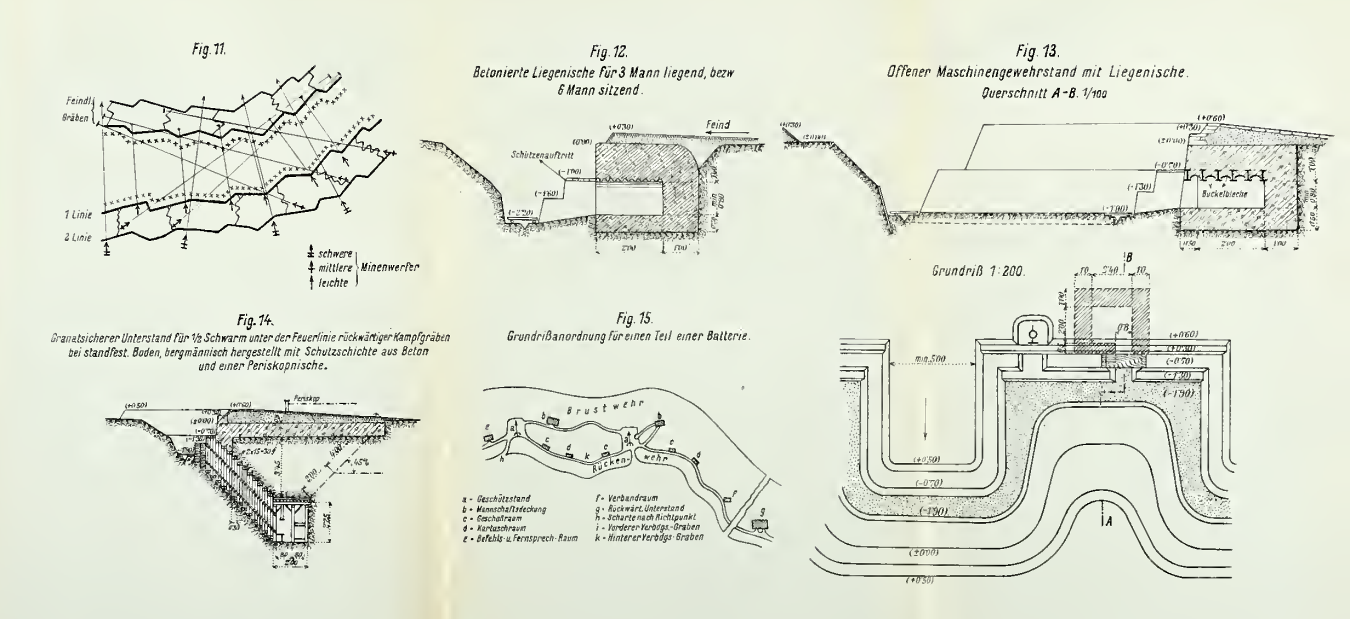
...ner Maschinengewehrstand mit Liegenische.

Querschnitt A-B. 1/100.



Lith. u. Druck, Waffentechn. Abtlg. d. StA f. HW. 1920.



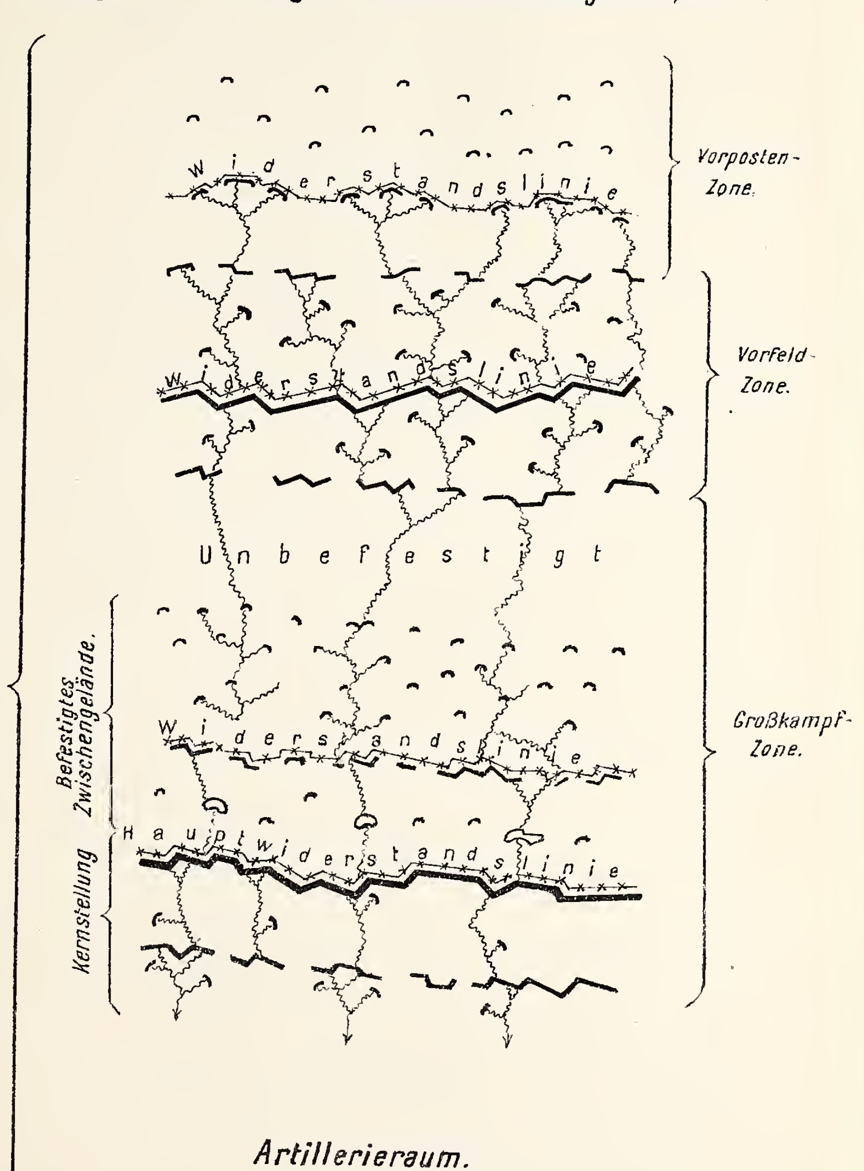


Lith. u. Druck Waffentechn. Abtlg. d. S.A. f. d. W. 1920



Fig. 18.

Tief gegliederte Stellungszone schematisch dargestellt, 1:2.000.



Lith. u Druck Waffentechn. Abtlg. d. StA f. HW 1920.



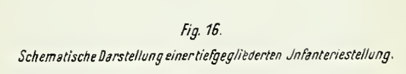


Fig. 16.

Schematische Darstellung einer tiefgegliederten Jnfanteriestellung.

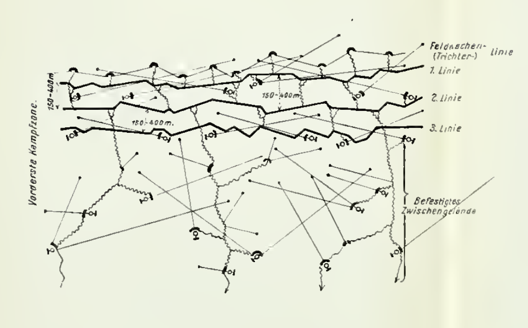


Fig. 17.

Feldwachen bezw Vorposten

1. Linie

2. Linie

3. Linie

Vorfeldzone

Großkampfzone

Kernstellung bef. Zwischengelände

Erste (vorderste) Kampfzone. Entfernung mindestens 4 Km.

Erste Jnfanteriestellung

Artillerieraum

(Batterien zur Nahkampfverteidigung eingerichtet).

1. Linie

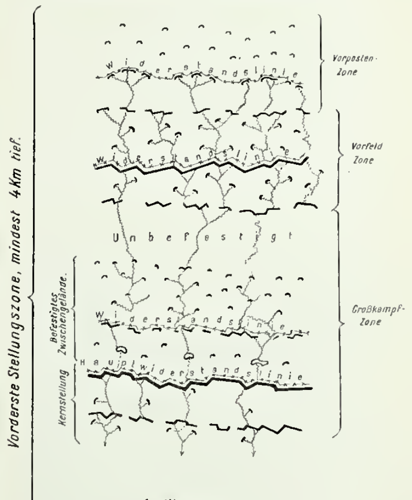
2. Linie

Beginn der 2. Kampfzone.

Schematische Darstellung einer tiefgegliederten Stellung 1:2.000

Fig. 18.

Tief gegliederte Stellungszone schematisch dargestellt, 1:2.000.



Artillerieraum.





TECHNISCHE
MITTEILUNGEN

MONATLICHE RUNDSCHAU
AUF DEM GESAMTEN GEBIETE DER TECHNIK UNTER
BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER WEHRTECHNIK

Fortsetzung der:

**MITTEILUNGEN ÜBER GEGENSTÄNDE
DES ARTILLERIE- UND GENIEWESENS**

LI. JAHRGANG

1920

ZWEITES HEFT

MIT 3 TAFELN UND 10 TEXTFIGUREN

WIEN 1920
SCHRIFTLEITUNG UND VERLAG WIEN, VI., GETREIDEMARKT 9
(Waffentechnische Abteilung)
DRUCK VON DER UNIVERSITÄTSBUCHDRUCKEREI ADOLF HOLZHAUSEN.

Die „TECHNISCHEN MITTEILUNGEN“ erscheinen monatlich, im Jahr 12 Hefte. Sie bilden die Fortsetzung der vom früheren Technischen Militärkomitee in Wien herausgegebenen „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“. Schriftleitung und Verlag: Wien, VI., Getreidemarkt 9.

Bezugsbedingungen:

Für Österreich: a) für österr. Berufsmilitärgagisten des Aktiv- und Ruhestandes, Bestellung beim Verlag, für das ganze Jahr **60** K, Einzelheft **6** K;
b) für alle übrigen Besteller, für das ganze Jahr **90** K, Einzelheft **9** K.
(Der Bezugspreis kann auch in Halbjahresraten gezahlt werden.)

Für das Ausland: für die auf dem früheren Gebiete der österr.-ung. Monarchie entstandenen Nationalstaaten, für das ganze Jahr **100** K, Einzelheft **10** K (in der betreffenden Landeswährung);
für Deutschland für das ganze Jahr **40** Mk., Einzelheft **4** Mk.;
für die Schweiz für das ganze Jahr **5** Frcs., Einzelheft **0.50** Frcs. (schweiz.)
für das übrige Ausland für das ganze Jahr **15** Frcs., Einzelheft **1·5** Frc. (franz.), für Italien ebensoviel in Lire.

Wegen der vorgeschrittenen Zeit erscheinen pro 1920 nur 6 Hefte, weshalb sich der Bezugspreis für dieses Jahr um die Hälfte verringert.

Sonderabdrücke:

Folgende Sonderabdrücke aus den bisherigen „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“ können bei der Schriftleitung der „Technischen Mitteilungen“, Wien, VI., Getreidemarkt 9, noch bezogen werden:

	Preis in öst. Kronen
Austerweil: Die Verarbeitung von Fichten-Scherrpech	1·80
Alscher: Prüfung wasserdichter Stoffe	1·—
Bauer: Ziele und Mittel der modernen Lüftungs- und Heizungstechnik	2·40
Bethell: Die Feldgeschütze von 1913	2·60
Buchleitner: Zeitgemäße Elektrizitätsfragen	0·50
Balog: Die zeichnerische Bestimmung der Wandstärke eines beanspruchten Zylinders	1·60
Cles: Kinematographische Aufnahme fliegender Geschosse	4·20
Cattaneo: Zur Frage des Kälteschutzes von Gebäuden etc.	6·—
Denizot: Zeichnerische Ermittlung des Schwerpunktes eines Trapezes	0·50
Gredler-Oxenbauer: Der Flußübergang bei Sistov am 23. November 1916	6·—
Jelen: Geballte Ladungen in Erde	3·60
Horowitz: Ein neues Universal-Distanzlineal	1·60
Hart: Untersuchung erhärteten Zementbetons	0·50
Hauska: Trägheits- und Widerstandsmomente teilweise behauener Rundhölzer	0·60
Halbich: Zur Wahl des Hilfszieles	0·80
Hausmeister: Einwirkung des Krieges auf Lieferungsverträge	1·40
Kleiner: Die Belagerung von Adrianopel Oktober 1912	6·—
Karplus: Entwurf zeitgemäßer Geschoßhallen	4·—
Kaderschafka: Regelung der Sprenghöhe	1·—
Kratochwill: Tätigkeit der Schießversuchskommission 1915/16	2·—
Krebs: Einfluß der Erdrotation auf das Auswerfen von Geschossen aus lenkbaren Luftschiffen	1·—
Lavaulx: Italienische Instruktion für den Festungskrieg, Anhang I und II	6·—
Landwehr: Automobile Straßenzüge	8·—
Marussig: Ein Beitrag zum Bau von Stallungen für gesunde Pferde	3·60
Marussig: Die Hygiene im Wohnhausbau	7·—
Marussig: Dimensionierung von Winkelstützmauern in Eisenbeton als Schutzwälle bei Munitionsfabriken und Magazinen	3·—

	Preis in öst. Kronen
Metzner: Logarithmisch-trigonometrische Tafeln für Winkel im Strichmaß	5·—
Geřabek: Die elektrische Traktion	6·—
Geřabek: Neue elektrische Bahnen	1·40
Goldstein: Registrierendes Dynamometer	3·20
Heinl: Über die Mechanik des Kraftwagenbetriebes	3·80
Hausenblas: Übergang über Gewässer, I. Teil	10·—
Hausenblas: Übergang über Gewässer, II. Teil	16·—
Halkovich: Die Eisenwerke in Österreich-Ungarn	8·—
Hlubek: Die Verwendung des Richtkreises	1·60
Hart: Untersuchung erhärteten Zementbetons	1·40
Herbert: Kavalleriebrückentrain	3·—
Italienische Instruktion für den Festungskrieg	4·—
Knobloch: Applikatorische Vorübungen im Schießen der Artillerie	4·—
Knobloch: Planschießen der Festungsartillerie	4·—
Krauss: Feldküchenwagen	8·—
Krauss: Die Artillerie im Balkankriege	3·60
Kerchnawe: Das Flottillistenkorps 1850—1861	1·20
Matzke: Feldmäßiger Entlausungsofen	2·60
Mitteilungen der Feldartillerieschießschule von 1915	1·40
Marussig: Das Freilufthaus	1·20
Malariagefahr: Die Bekämpfung im Kriegshafen Pola	4·—
Nowakowsky: Beitrag zur inneren Ballistik der Röhren-Ring und Brandpulver	4·—
Niesiolowsky: Über die Beleuchtung von Schulräumen mit Graetzinlicht	8·—
Neugebauer: Bruchversuche mit Ziegelpfeilern	1·20
Neugebauer: Graphische Bestimmung des Lichtstromes, der mittleren Lichtstärke und der Beleuchtungsstärke	6·—
Padiaur: Neuerungen im Lafettenbau bei Feld- und Gebirgsgeschützen	1·40
Padiaur: Geschützkonstruktion der Comp. des Forges etc.	3·—
Padiaur: 37 mm halbselbsttätige Kanone 430, System Schneider	3·20
Padiaur: Neue Geschütze	20·—
Petrin: Feuersicherheit von Baustoffen etc.	4·—
Plessing: Durchflußquerschnitt hydraul. Bremsen	2·40
Popoff: Vorrichtungen zur Erleichterung des Schießens gegen bewegliche Ziele	1·60
Popoff: Vorrichtung zur Darstellung der Flugbahn eines Geschosses	2·40
Pummerer: Maschinengewehre neuester Konstruktion	3·—
Reiner: Feldmäßiger Brückeneinschub einer gehobenen gesprengten Brücke	4·—
Reinold: Der Donauübergang bei Duna-Földvar im Jahre 1905	6·—
Reseck: Gebrauch der Brückenberechnungstabellen	2·60
Rieder: Geschütz mit großem Schußfeld, System Deport	4·—
Röggla: Gasspannungskurven für innerballistische Berechnungen	5·20
Röggla: Richtvorrichtung mit unabhängiger Visierlinie	3·60
Schön: Grundlagen und Aufgaben der Reichsbefestigung	6.—
Schmidt: Über einseitige Abweichung des Sprengpunktes	5.20
Schmidt: Verwendungsbereich des Richtkreises M. 5	2.—
Schmidt: Abhängigkeit des Schußwinkels vom Terrainwinkel	4.—
Schreiner: Verwendung des Batterierichtkreises M. 5 auf Kirchtürmen	—.40
Schreiner: Schießregeln der Feldartillerien der kontinentalen Großmächte	3.—
Schipp: Feldmäßige Dampf- und Heißluftbadanlagen	4.80
Schneider-Creuzot-Geschütze	6.—
Schildermann: Einheitsgeschoß Erhardt	1.80
Schaible: Die Tätigkeit der japanischen Eisenbahntruppen im Kriege 1904/05	3.60
Schwarz: Gewinnung von Grundwasser	5.—
Schöffler: Gesetz der zufälligen Abweichungen	—.—
Schwalb: Die Verteidigung von Przemysl 1914/15	5.60
Schwalb: Improvisationen zur Bekämpfung von Luftfahrzeugen	5.—
Schmutzer: Schießen der italienischen Festungsartillerie	2.—
Sieg: Die deutsche Elektroindustrie in den Kriegsjahren	—.—
Suppantschitsch: Vierstellige Tafeln der trigonometrischen Funktionen	4.—
Suppantschitsch: Die ballistische Hyperbel	2.20
Strnad: Treffverhältnisse beim Schrägfeuer	2.40
Stettbacher: Tetryl-Preßkörper	—.—
Stavenhagen: Geschichtliche Entwicklung des Minenkrieges	2.40
Stavenhagen: Küstenverteidigung der europäischen Türkei	3.—
Stavenhagen: Norwegen und seine Landesverteidigung	4.—
Stavenhagen: Küstenverteidigung der Vereinigten Staaten	1.20
Spačil: Vorfeldbeleuchtungsmittel	2.60
Spačil: Das elektrische Licht im Dienste des Krieges	—.—
Saliger: Neue Walzträger	—.60
Tomše: Vorschrift für die russische Feldartillerie	2.40
Ungermann: Besondere technische Aufgaben der Kavallerie im Kriege	3.40
Urbanek: Planschießen mit der M. 5-Feldkanone	2.—
Unterhark: Biegen der Hölzer in den Artilleriewerkstätten	2.—
Veit: Schießvorschrift der französischen Feldartillerie	6.—
Veit: Das Schießen der Küstenartillerien	4.—
Veit: Die Küstenartillerie der Vereinigten Staaten	4.—
Veit: Panzer und Schiff	2.70
Wächter: Blitzableiteranlagen	1.60
Wächter: Das Wesen der Elektrizität	1.80
Weber: Zur Analyse von Eisen und Stahl	1.—
Weyher: Die Gleichstrom-Dampfmaschine	—.80
Weinstein: Moderne Anschauung von der Schwerkraft	—.—
Wolf: Interpolation von Geschoßflugbahnen	7.—
Wuozkowski: Bruchfestigkeit von Betonplatten mit Schilfrohreinlagen	3.60

TECHNISCHE MITTEILUNGEN

1920

ZWEITES HEFT

MIT 3 TAFELN UND 10 TEXTFIGUREN

INHALT.

Aufsätze:

Notizen:

Patentschriften:



Meteorologische Beobachtungen am Steinfelder Artillerie-schießplatz im Sommer 1918.

Von

Dr. Viktor Paschinger, Oberleutnant i. d. Res.

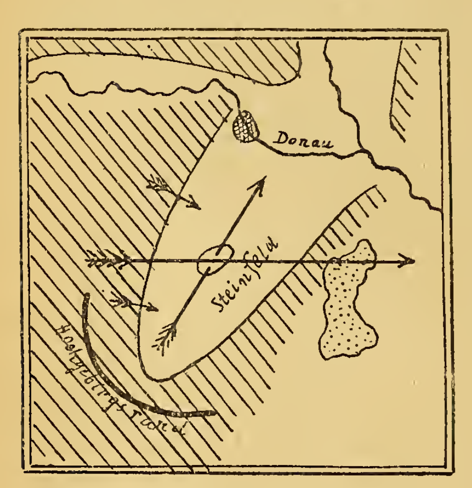
Unter den Aufgaben, welche die Feldwetterstation 14 mit der Zuweisung an die Schießversuchskommission in Felixdorf im März 1918 übernahm, waren neben den speziellen meteorologischen Messungen für Schießtafel- und Wirkungsermittlungen auch fortlaufende Registrierungen inbegriffen, um eine Übersicht über die allgemeinen klimatischen Verhältnisse des Schießplatzes zu ermitteln. Wohl liegen in der Nachbarschaft einige seit Jahren tätige Stationen des zivilen meteorologischen Dienstes (Wiener-Neustadt, Theresienfeld, Deutsch-Brodersdorf), deren Beobachtungen auch vereinzelte Bearbeitungen des lokalen Klimas lieferten; allein diese Stationen ermangeln gerade jener Hilfsmittel, welche zur Feststellung der Faktoren notwendig sind, die in der modernen Ballistik eine bedeutsame Rolle spielen: der genauen Bestimmung des Luftgewichtes, der Messung der Windstärke im mps-System und der Erschließung der meteorologischen Zustände der oberen Luftschichten bis zur Scheitelhöhe der Flugbahnen, kurz jener Behelfe, welche zur Bestimmung der Tagesrelation fallweise erforderlich sind. Da es nicht mehr zweifelhaft ist, daß die meteorologischen Vor- oder Nachteile eines Schießplatzes auf Anordnung, Dauer und Erfolg eines Versuches von größtem Einfluß sind, so wurden die folgenden Untersuchungen im wesentlichen derart eingerichtet, daß sie eventuell mit ähnlichen, auf anderen Schießplätzen vorgenommenen, verglichen und durch Ermittlung der zeitlichen Gunst oder Ungunst Anhaltspunkte für Schießdispositionen gewonnen werden können.

Die Tätigkeit der Feldwetterstation erstreckte sich über einen Zeitraum von sieben Monaten, doch sind im folgenden der Einheitlichkeit halber nur die Beobachtungen des Sommerhalbjahres (April—September) bearbeitet. Die erhaltenen Einzel- und Durchschnittsdaten können daher keinen absoluten Wert beanspruchen, aber die auf der geographischen Lage, auf Bodenform und Bedeckung beruhenden Einflüsse lassen sich auch bei kürzeren Beobachtungsreihen im Ablauf

der meteorologischen Elemente deutlich entnehmen. Der günstige Standort der Station im Alten Laboratorium und jener der Pilotierstelle weiter östlich am Schießplatze selbst, mithin knapp neben den Schußlinien und zwischen Geschütz und Ziel, ferner häufige synchrone Messungen am Wasserturm in Blumau sowie die Heranziehung der täglichen Drachenaufstiege von Guntramsdorf ermöglichten eine den artilleristischen Zwecken entsprechende meteorologische Aufklärung des ganzen Schußbereiches.

I. Die klimatische Lage des Schießplatzes.

Der Witterungscharakter des Steinfeldes ist hauptsächlich bestimmt durch einen beinahe konstanten Gradienten von West gegen Ost, der durch die Nachbarschaft des kühlen, hochgelegenen Alpenvorlandes und der wärmeren ungarischen Tiefebene bedingt ist. Diesem Temperatur- und Druckgefälle folgen die weitaus vorherrschenden Winde aus dem westlichen Quadranten, namentlich in den höheren Schichten. Sie bringen häufige und ziemlich gleichmäßig verteilte Bewölkung und Niederschläge und verhüten die Ausbildung eines winterlichen „Kältesees“, wozu die besonders im Westen und Süden gut geschlossene Beckenform an sich geeignet wäre. So reiht sich das Steinfeldklima in seinen allgemeinen Zügen in das ozeanisch-kontinentale Übergangsklima Mitteleuropas ein.



Skizze der Gradientrichtungen am Steinfelde.
Maßstab 1 : 2,500.000.

Aber Bau und Bild der Landschaft modifizieren diesen Klimatypus ganz bedeutend und verleihen ihm eine in mancher Einsicht stark lokale Färbung. Zunächst hat der scharfe Abbruch der Alpen hier ein feucht-kühles, stark bewaldetes Bergland und eine trockene, vegetationsarme Schotterfläche von geringer Meereshöhe so eng aneinander gerückt, daß die daraus entwickelten Temperaturgegensätze fast immer Anlaß zu den für das Steinfeld charakteristischen lebhaften und unsteten Bodenwinden geben. Dadurch, daß das Becken auch im Osten eine deutliche Begrenzung besitzt und im Süden in einer Gebirgsumrandung von beträchtlicher Höhe wurzelt, hat es teil an den

Eigentümlichkeiten eines Alpentales, besonders dem Wechsel von Berg- und Talwind. Der Temperaturgegensatz zwischen den hohen, bis in den Sommer hinein schneebedeckten Plateaus im Süden und dem früh warmen Donautal im Norden ruft einen der süd—nördlichen Abdachung folgenden Gradienten hervor, der unterhalb der Umrandung häufige, in den Übergangsmonaten April und Oktober sogar vorherrschende Südwinde zur Folge hat. An demselben Umstand liegt es, daß das Becken auch gegen Osten hin klimatisch viel mehr isoliert ist und weniger pannonische Einflüsse zeigt als z. B. das Donautal bei Wien. Schließlich spielt noch eine Reihe ganz lokaler Einflüsse eine Rolle und erhöht die Eigenartigkeit des Gebietes in klimatischer Hinsicht; im mittleren Teile des Steinfeldes tritt der produktive Boden derart zurück und Siedlungen, Verkehrs- und Fabriksanlagen gruppieren sich namentlich um den Schießplatz so dicht, daß die unteren Luftschichten durch mechanische und chemische Zerstörungsprodukte in hohem Grade verunreinigt sind und die hydrometeorischen und optischen Erscheinungen einer Industrieatmosphäre in charakteristischer Weise entwickeln. Der ganze Komplex allgemeiner, regionaler und lokaler Einflüsse, der hier die Witterung bestimmt, soll im folgenden bei Besprechung der einzelnen Elemente näher erörtert werden.

II. Die meteorologischen Elemente.

Die Darlegung des mannigfachen Zusammenwirkens aller atmosphärischen Erscheinungen in zeitlicher Folge und räumlicher Verteilung, das wir als Klima bezeichnen, hat für die Forderungen, welche ein Schießplatz an die Wetterstelle richtet, weit weniger Bedeutung als etwa für Landwirtschaft und Industrie. Hier handelt es sich vorzugsweise um die Kenntnis einzelner Elemente, welche in der Technik des Schießens in Rechnung gezogen werden müssen, und dabei auch weniger um Mittelwerte als um auftretende Extreme und Abweichungen vom normalen Verlauf, ganz besonders um die Veränderlichkeit. Letztere ist bei einzelnen Elementen (Bodenwind) so groß, daß ihr Einfluß kaum für die kurze Geschoßflugzeit als einheitlich angesehen, praktisch freilich nur für entsprechende Intervalle ausgeschaltet werden kann. Wenn hier auch Mittelwerte gebracht werden, so geschieht es, um die Qualität kürzerer oder längerer Zeiträume in bezug auf das Schießwetter zu charakterisieren.

Für die Bearbeitung der meteorologischen Elemente liegen für April und Mai vier, von Juni bis September sieben regelmäßige Beobachtungen vor, die, planmäßig über die Tageszeiten verteilt, ein klares Bild über ihren Verlauf gewähren. Außerdem lieferten zahlreiche während der Schießversuche in kurzen Pausen vorgenommene

Ablesungen Material zu detaillierten Untersuchungen über den Gang der Elemente. Zur Berechnung der Mittelwerte wurden nur die drei im meteorologischen Dienste vorgeschriebenen Terminalablesungen (7 h v., 2 h und 9 h n.) als richtige Vergleichsmaße benützt; sämtliche Zeitangaben beziehen sich auf mitteleuropäische (nicht Sommer-) Zeit.

A. Die Temperatur.

Die Ablesungen wurden an einem Aßmannschen Aspirationsthermometer und einem Extremthermometer in einwandfreier Aufstellung vorgenommen. Die wichtigsten Mittelwerte der Monate April bis September sind aus der folgenden Tabelle zu entnehmen (C):

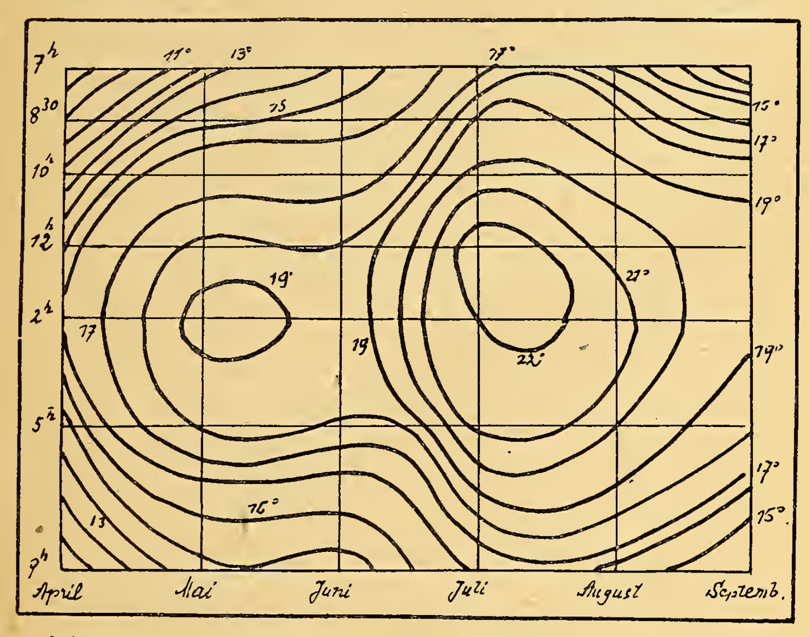
		April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.
Monatsmittel	7h v.	8·7	12·8	13·9	16·7	16·1	13·5
	2h n.	16·2	19·2	18·5	22·0	21·4	19·7
	9h n.	10·8	14·2	13·9	17·2	17·2	15·4
Mittlere Temperatur		11·9	15·4	15·4	18·6	18·2	16·2
Mittlere Maxima		17·1	21·6	21·7	24·4	23·9	21·5
Mittlere Minima		5·4	8·3	9·9	13·7	13·2	10·3
Mittlere Tagesschwankung		11·7	13·3	11·8	10·7	10·7	11·2
Mittlere Veränderlichkeit		1·9	1·6	2·0	1·8	1·8	1·6

Der rasche Anstieg der Monatsmittel gegen den Hochsommer erfuhr im Juni eine Unterbrechung, indem die Mittags- und Abendtemperatur hinter dem Mai, das Gesamtmittel hinter dem September zurückblieb; das Mittel aus den 50jährigen Beobachtungen des benachbarten Theresienfeldes abgeleitet, ist 16·7 °, also beträchtlich höher. Die Ursache dieser Anomalie lag in einem Kälterückfall mit Neuschnee bis 1000 m herab in der zweiten Junihälfte. Auch Juli und August waren kühler, als der Durchschnitt ergibt, und wenn man die Wiener Beobachtungen zum Vergleich heranzieht, hatte nicht nur der Juni eine große Zahl von Tagen mit zu niedriger Temperatur, sondern der August zählte, mit Ausnahme von drei Tagen, überhaupt nur, und zwar bis 10 ° unternormale Temperaturen. In jedem Monat gab es Tage, deren Mitteltemperatur über die ballistische Normaltemperatur von 15 ° hinausging, im April nur 2, im Juli und August 27.

Die mittlere Veränderlichkeit der Temperatur von einem Tage zum andern hielt sich zwischen 1·6 ° und 2 °, so daß der Juni 1918 an Veränderlichkeit selbst den April mit seiner sprichwörtlichen Launenhaftigkeit übertraf. Von größerem Interesse für die Meteorologie des Schießplatzes sind Beobachtungen über Tagesschwankungen; die mittlere Tagesschwankung (Differenz der mittleren Maxima und Minima) ist im Mai bedeutend, auch im Juli und August noch beträchtlich und illustriert am besten den lebhaften Wärmeaustausch

bei Ein- und Ausstrahlung über dem sterilen Schotterboden. Da die Minima bei Sonnenaufgang, die Maxima zwischen 1^h und 2^h n. eintreten, macht sich während der Versuchszeit oft eine Schwankung von 10^0 bemerkbar, die das ballistische Luftgewicht entschieden beeinflußt. Die Schwankungen sind naturgemäß bei heiterem Wetter und vormittags stärker als bei bedecktem Himmel und nachmittags, wie einige Beispiele des täglichen Temperaturganges zeigen mögen:

Zeit	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
15. Aug. heiteres Wetter	11·4	14·8	17·7	20·0	21·2	22·4	23·4	.	.	.	.
30. Aug. regnerisch . . .	12·2	12·0	12·4	12·4	12·8	12·5	.	.	.	.	.
24. Sept. nachmittags . .	.	.	.	.	.	.	.	23·4	22·6	21·7	20·4



Temperatur-Isoplethen v. April-September 1918.

Aus der obigen Isoplethendarstellung läßt sich der tägliche Temperaturgang und die Dauer bestimmter Temperaturen übersichtlich entnehmen. Die thermische Benachteilung des Juni ergibt sich auch hier aus der Einschnürung der Wärmelinien, ebenso die rasche Zunahme zum Juli in der scharfen Ausbiegung, die eine breite Wärmekuppe bis zum August hin umschließt, und die langsamere Wärmeänderung am Nachmittag. Die ballistische Normaltemperatur liegt im Sommerhalbjahr durchaus innerhalb der steilen Flanken des Wärmerückens, d. h. in der Zone der größten Veränderlichkeit. — Die als Ordinaten genommenen Zeiten entsprechen regelmäßigen Ablesungen.

B. Die Feuchtigkeit.

Sowohl die relative Feuchtigkeit als der der absoluten entsprechende Wert, in Millimetern Maximaldampfdruck, wurden mit einem Psychrometer Aßmann ermittelt.

Relative Feuchtigkeit in Prozenten.

	7 h v.	2 h n.	9 h n.	Mittel
April	87	61	80	76
Mai	74	56	77	70
Juni	77	64	80	74
Juli	85	66	82	78
August	83	64	80	76
September	86	65	80	77
Sommerhalbjahr . .	82	63	80	

Aus der Tabelle ergibt sich eine mittlere Feuchtigkeit für das Sommerhalbjahr von ca. 70—80 %, d. i. etwas mehr, als der langjährige Durchschnitt der Nachbarstationen (z. B. Wiener-Neustadt 65—75 %) aufweist, eine Folge der kühlen, veränderlichen Witterung. Am Morgen trat gewöhnlich hohe Feuchtigkeit von 80—90 % auf, nahm dann entgegengesetzt dem Gange der Temperatur bis in die ersten Nachmittagsstunden ab, sank aber selten unter 50 % hinab und hielt sich dann wegen der lange nachwirkenden Einstrahlung niedrig. Rasche Schwankungen im Feuchtigkeitsgehalt waren hier verhältnismäßig häufig, weil verschiedene, sehr veränderliche Faktoren eine solche herbeiführen können (Winddrehung, Auffrischen, Wolkenschatten, Niederschläge); so hatte z. B. der 10. Juli einen charakteristischen Sprung in der Feuchtigkeitskurve, der mit dem Einsetzen eines lebhaften warmen Südwindes eintrat:

	9 h v.	10	11	12	1 h n.	2	3
Temperatur . . .	24·5	25·4	26·3	28·6	29·5	29·4	29·8
Feuchtigkeit . . .	83	76	76	57	56	41	38

Für die Bestimmung des Luftgewichtes ist die Angabe der Feuchtigkeit in Millimetern Dampfdruck geeigneter als in Prozenten. Da der Dampfdruck mit steigender Temperatur vermöge der vermehrten Kapazität zunimmt, erreicht er im Juli und August seinen größten Wert:

	7 h v.	2 h n.	9 h n.	Mittel
April	7·1	9·2	7·8	8·0
Mai	8·6	9·6	9·3	9·2
Juni	9·3	10·2	9·6	9·7
Juli	12·2	12·7	12·3	12·4
August	11·4	12·2	11·8	11·8
September	10·1	11·1	10·5	10·6

Die Differenz zwischen dem niedrigsten durchschnittlichen Dampfdruck im April und dem höchsten im Juli von 5·6 mm entspricht, auf trockene Luft bezogen, einer barometrischen Differenz von 2 mm und im Luftgewicht nur einer Änderung von 0·003 g, ist daher praktisch bedeutungslos.

C. Der Luftdruck.

Während der Luftdruck an und für sich klimatisch keine Wirkung ausübt und erst in seinen dynamischen Folgeerscheinungen sich äußert, spielt er in der Ballistik als Maß des Luftwiderstandes eine wichtige Rolle. Auf Wahl und Behandlung des Instrumentes ist daher besonders zu achten und namentlich sollten nichterprobte Aneroide für diesen Zweck keine Verwendung finden. An der Station wurde ein korrigiertes Fortin-Gefäßbarometer benützt, das verläßliche Ablesungen auf 0·1 mm und eine sichere Reduktion gestattete. Die Ablesungen an den Hauptterminen ergaben:

	7 h v.	2 h n.	9 h n.	Mittel
April	734·6	734·5	734·5	734·5
Mai	39·1	38·6	38·8	38·8
Juni	38·5	37·9	38·4	38·3
Juli	38·2	37·9	37·9	38·0
August	39·0	38·4	38·7	38·7
September	38·3	37·6	38·1	38·0

Die regelmäßige Tagesschwankung des Luftdruckes, die ganz allgemein eine Doppelwelle mit Scheiteln am Vormittag und Abend, und Tälern am Nachmittag und in der Nacht bildet, kommen praktisch wenig in Betracht, obwohl die größere Amplitude als Differenz Hauptscheitel und Haupttal noch in die Versuchszeit fällt; sie betrug z. B. für den Juli (Scheitel um 9 h v., Depression 4 h n.) nur 0·9 mm. Größere Differenzen entstehen durch die unregelmäßigen Schwankungen, durch die Veränderlichkeit des Luftdruckes infolge rasch wechselnder Wetterlagen, Gewitter und Böen. Im ersten der folgenden Beispiele liegt eine Tagesamplitude von 5·1 mm, im zweiten eine stündliche von 2·1 mm vor.

	7 h v.	8	9	10	11	12	1 h n.	2	3
26. Juni	738·7	38·1	37·4	36·7	.	.	34·6	34·0	33·6
20. September	736·5	35·6	34·9	34·7	36·6	38·0	39·8	.	.

Am 26. Juni war die Senkung in den Mittagsstunden der barische Ausdruck eines Gewitters, am 20. September einer schön ausgeprägten Sturmböe. Das Luftgewicht wurde unter Berücksichtigung des Abzugsgliedes für den Dampfdruck auf drei Dezimalen genau berechnet. Es erübrigt sich, diese Größen, die durch die meteorologi-

schen Elemente bestimmt sind, in Mittelwerten niederzulegen. Die ermittelten Extreme für Juni—August waren abgerundet:

Juni 1·130—1·210 g, August 1·140—1·200 g.
Juli 1·130—1·200 g, September 1·140—1·210 g.

Im August betrug das Luftgewicht meist 1·180 g und zeigte überhaupt die geringsten Schwankungen. Die absoluten Extreme erreichten 1·124 und 1·214 g.

D. Bewölkung, Sicht, Niederschläge.

Die hydrometeorischen Vorgänge und Erscheinungen beeinflussen zwar die Geschoßbahn (von starkem Niederschlag abgesehen) in keiner nennenswerten Weise, sie können aber sowohl die Schußbeobachtung. als auch die Ermittlung der meteorologischen Verhältnisse der höheren Luftschichten erschweren oder verhindern nnd damit ein an sich vielleicht günstiges Schußwetter sehr beeinträchtigen. Für die Beobachtung der Bewölkung war nur die Einschätzung der Wolkenbedeckung in Zehnteln des Himmelsgewölbes möglich, für Wolkenhöfe und Wolkenzug gaben die fallweisen Pilotierungen und der de Quervainsche Wolkenrechen Aufschluß. Die Sicht wurde nach der im militärischen Wetterschlüssel vorgeschriebenen Maximalsehweite in Kilometern ausgedrückt, wofür markante Punkte in der Ebene und im nahen Gebirge gute Anhaltspunkte gaben. Für die Niederschlagsmessung stand ein Normalombrometer zur Verfügung.

1. Die Bewölkung. Das Steinfeld hatte im Sommer 1918 eine über die Mittelwerte beträchtlich hinausgehende Bewölkung als Folge der feuchtkühlen Witterung. April und Juni standen sich auch hierin ziemlich nahe, ebenso Mai und September mit der geringsten, immerhin noch über 50 % Bedeckung. Im täglichen Verlauf war eine Abnahme in den Vormittagsstunden und wieder vermehrte Bewölkung in den ersten Nachmittagsstunden zu bemerken, worauf häufig Ausheiterung bei Eintritt der Dunkelheit einsetzte.

Bewölkung in Zehnteln.

	7h v.	2h n.	9h n.	Mittel
April	7·8	7·1	5·4	6·8
Mai	5·3	6·0	5·3	5·5
Juni	6·8	7·1	6·5	6·8
Juli	6·8	6·9	6·1	6·6
August	6·8	6·9	5·3	6·3
September	6·1	6·4	4·8	5·8

Die Zahl der heiteren Tage (Bewölkungsmittel 0—1·9) war überhaupt sehr gering, der April hatte keinen, im Juni und Juli war noch

jeder zweite Tag als trüb (Bewölkungsmittel 8·1 bis 10) zu bezeichnen; die günstigste Witterung zeigte der September.

	Zahl der heiteren Tage	Zahl der trüben Tage
April	0	8
Mai	3	8
Juni	1	12
Juli	2	15
August	2	7
September	5	6

Die weitaus häufigste Wolkenform waren Stratocumulus und Nimbus (Haufenschicht- und Regenwolken), hingegen kamen typische, massige Haufenwolken nur selten vor. Entsprechend der Hauptwindrichtung war der Wolkenzug meist aus dem westlichen Quadranten (SW—NW). Oft wurden gleichzeitig mehrere Wolkenetagen mit traversierender oder entgegengesetzter Bewegungsrichtung beobachtet, besonders kleine Fractonimbus oder Fetzen des aufgelösten Hochnebels in lebhaftem Zuge unter einer gleichmäßig hellen und scheinbar ruhigen Schichtwolke. Überhaupt mag es als ein Ausdruck der relativen Trockenheit des Steinfeldes gegenüber dem Gebirge erscheinen, daß die Dicke der Wolkenschichten meist gering war. So kam es vor, daß der Pilotballon in einigen Fällen über 500 m in die Wolken hinein verfolgt werden konnte, öfter, daß er nach kurzer Undeutlichkeit wieder in wolkenfreie Partien trat.

Von einigem Interesse ist die durchschnittliche Wolkenhöhe, da man annimmt, daß im Gegensatz zu der das Luftgewicht erniedrigenden Wirkung des gasförmigen Wasserdampfes der kondensierte flüssige einen größeren Widerstand leistet. Indessen kann die Wirkung nur gering sein, da Messungen des Wasserwertes der Wolken im Durchschnitt nur 5 g per km^3 ergaben und der Gehalt an gasförmigen Bestandteilen selbst in einer dichten Wolke noch immer größer ist als in flüssigen, bläschenförmigen.

	Juni	Juli	August
Mittlere Wolkenhöhe in Metern	2100	2100	1600
Niedrigste Wolken „ „	800	600	500

Die Flugbahn dürfte mithin häufig die untere Wolkengrenze schneiden.

2. Sicht. Der durchlässige und daher meist trockene Schotterboden des Steinfeldes, die dichte Besiedlung und reiche Besetzung mit Fabriken begünstigen die Bildung staubförmiger Zerstörungs- und gasförmiger Zersetzungsprodukte des Bodens außerordentlich, die bei

ruhiger Luft und heiterem Wetter sich lange schwebend erhalten können. Ein Versuch mit dem Aitkenschen Staubzähler würde hier für die Menge der in der Luft suspendierten Bestandteile zweifellos Zahlen erbringen, wie sie sonst für die Großstadtatmosphäre bezeichnend sind. Die an schönen Sommertagen besonders lebhaft vom Boden aus vor sich gehende Luftauflockerung hebt die Staubpartikelchen so weit in die Höhe, daß sich ein Dunstmantel um die Gegend spannt, eine förmliche Rauchwand vor die nächsten Gegenstände legt. Der Dunst reicht selten in größere Höhe und oft konnte festgestellt werden, daß der kleine Visierballon in mehreren tausend Metern Höhe noch deutlich zu verfolgen war, während der mächtige Wasserturm der SS-Anlage in Blumau in nur 3 km Entfernung völlig unsichtbar wurde. Der tägliche Gang der Sichtigkeit ist jenem der Bewölkung entgegengesetzt; nach den unsichtigen Früh- und Vormittagsstunden tritt eine Besserung in den ersten Nachmittagsstunden ein, wo gerade das Bewölkungsmaximum liegt.

Durchschnittliche Sicht in Kilometern von Juli bis September:

	7 h v.	8 30	10	12	2 h n.	5
Kilometer	10	10	12	15	18	16

Erwähnt mag auch sein, daß die hier oft beobachtete Farbenpracht des Sonnenunterganges ihre Entstehung der stauberfüllten Atmosphäre verdankt.

3. Niederschläge.

	Niederschlag in Millimetern	Größte Tagesmenge	Regentage	Regendichte
April . . .	65·0	20·4	20	3·3
Mai	51·7	11·3	10	5·2
Juni . . .	152·5	26·2	14	10·9
Juli	83·1	19·4	16	5·2
August . .	123·9	19·8	14	9·8
September .	55·2	10·3	10	5·5
Summe .	531·4	.	84	6·6

Die Niederschlagsmenge des Sommerhalbjahres 1918 erreichte selbst den durchschnittlichen Jahresertrag der Niederschläge im benachbarten Theresienfeld (550 mm). Unter den Monaten ist der Juni nicht nur mit der größten Summe, sondern auch mit der größten und recht ansehnlichen Tagesmenge von 26·2 mm und der größten Regendichte von 10·9 mm vertreten. Im übrigen sind kurze und wenig ergiebige Sprühregen sehr häufig. Die Zahl der Regentage ist, abgesehen vom April, auch in den Monaten Juni bis September hoch und ein beredter Ausdruck für den „verregneten Sommer". Im Mai, Juni

und September kamen ausgesprochene Regenperioden von mehr als fünf aufeinanderfolgenden Regentagen vor. Die meisten Regenfälle begannen am späten Nachmittag und hielten bis in die Nachtstunden hinein an. An klaren Sommermorgen war nach starker nächtlicher Ausstrahlung der Taufall sehr beträchtlich, manchmal so stark, daß Wasser von den Bäumen und Dächern abfloß. Am 26. Juni gab es einen vereinzelten schwachen Hagelfall, an mehreren Tagen der zweiten Junihälfte im Gebirge Neuschnee bis 1000 m herab.

Das Steinfeld liegt für die Hauptniederschläge, die mit den vorherrschenden Westwinden kommen, in Lee, im Regenschatten des Gebirges. Die Tatsache, daß die Niederschläge hier nicht um so viel geringer sind, als sie nach dieser Lage sein müßten, hat zur Vermutung Anlaß gegeben, daß lokale Regen aus dem Gebirge bis ins Steinfeld vordringen. Ich sehe hingegen den Grund, wenigstens für die kurzen Regenspritzer, in den Bedingungen der lokalen Atmosphäre. Hygroskopische Gasmoleküle, welche geeignete Kondensationskerne für den Wasserdampf bilden, vorwiegend salpetrige Säure und Nitrate. sind am Steinfeld bei dessen eigenartiger Industrie naturgemäß in erhöhter Menge vorhanden, ganz abgesehen von den festen Partikelchen an Staub und Ruß.

E. Die Bodenwinde.

Wenn schon die vorher beschriebenen meteorologischen Elemente eine beträchtliche Veränderlichkeit aufweisen, so gilt dies in höherem Maße vom Bodenwind; denn die in der Natur der Landschaft gelegenen und nahe aneinander gebrachten Temperaturgegensätze lösen Ausgleichsströmungen aus, die den durch allgemeine Druckgradienten hervorgerufenen Windsystemen unterlagert sind und sich in Richtung, Stärke und Charakter oft als völlig selbständig erweisen. Windmessungen auf der Plattform des 50 m hohen Wasserturmes in Blumau und Pilotierungen haben gezeigt, daß schon von 100 m an aufwärts ganz andere Windverhältnisse herrschen als in den unteren Schichten. Namentlich sind am Schießplatz in Bodennähe Struktur und Schwankungen der Winde außerordentlich kompliziert, da die ebene Fläche ringsum von hohen Kaminen, Trägern, Türmen umgeben ist, die bei jeder Windrichtung Anlaß zu Windfahnen, Stauungen und Wirbelbildungen von lokaler Ausdehnung geben. Um direkte Bodeneinflüsse möglichst auszuschalten, wurde die Messung auf einem 10 m hohen, die Umgebung vollkommen überragenden Mast mit einem korrigierten Fuess-Anemometer und einer Wildschen Windfahne ausgeführt.

Aus der folgenden Zusammenstellung ist die Häufigkeit der Bodenwindrichtungen nach den drei Terminablesungen unter 550 Be-

obachtungen zu entnehmen, wobei die Zwischenweltgegenden (NNO usw.) gleichmäßig auf die benachbarten Haupt- und Nebenrichtungen aufgeteilt wurden, um die Tabelle zu vereinfachen:

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Kalmen
April	5	0	4	24	28	6	4	12	7
Mai	22	16	5	10	14	2	4	18	2
Juni	9	1	1	7	4	9	15	36	8
Juli	11	2	0	11	6	6	18	25	14
August . . .	2	1	4	3	4	7	21	27	24
September .	3	6	3	22	15	16	7	16	3
Summe .	52	26	17	77	71	46	69	134	58

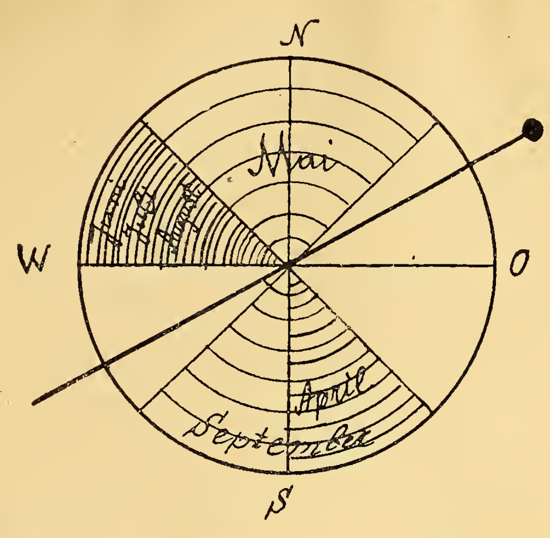
April und September haben die meisten Winde aus dem Südquadranten, weil in diesen Monaten der thermische Gegensatz zwischen den kälteren, oft noch oder schon beschneiten Hochalpen und dem wärmeren Steinfeld besonders wirksam ist. Im Mai sind Winde aus Nord am häufigsten. In den eigentlichen Sommermonaten überwiegt das Druckgefälle W—O gegen die ungarische Ebene, verstärkt durch den Temperaturgegensatz Wiener Wald—Wiener Becken und erzeugt beinahe konstante Nordwestwinde, deren Energie so bedeutend ist, daß sie meist auch die Bodenwinde in diese Richtung drängen. In der Summe des Sommerhalbjahres sind die Nordwestwinde überhaupt die häufigsten, die Ostwinde die seltensten. Die Zahl der beobachteten Windstillen ist nicht gering und im August entfällt bereits fast auf jeden Tag eine Kalme, freilich treten sie hauptsächlich in den Abendstunden auf.

Auf die Schußlinie bezogen ergeben diese Resultate, daß sie selten Rückenwind, fast nie Gegenwind, im Frühjahr und Herbst eine deutliche Wirkung seitlich rechts, im Mai von links vorne und den ganzen Sommer hindurch von links rückwärts hat.

Wie an anderer Stelle [1]) gezeigt wurde, ändert sich die Windrichtung am Boden im stündlichen Durchschnitt um 15° im Sinne des Sonnenganges, mit dem zweifellos ein ursächlicher Zusammenhang besteht. Im übrigen läßt sich eine Regel über Richtung und Verlauf der Winddrehung am Steinfeld, wo so viele thermische, barische und Terrainunterschiede sich kombinieren, nicht ableiten. Allerdings wurde beobachtet, daß die vormittags gleichmäßig nach rechts oder links vor sich gehende Drehung in den ersten Nachmittagstunden gerne eine rasche Änderung erfährt und in den Abendstunden ein Rückdrehen in die Morgenrichtung sich vollzieht. Einen Einblick in die Mannig-

[1]) Meteorologische Zeitschrift 1919 und Mitteilungen aus dem Gebiete des Artillerie- und Geniewesens 1919.

faltigkeit der Winddrehung am Boden mögen einige Diagramme geben, darunter eines, welches synchrone Beobachtungen am Wasserturm in



Lage der Schußlinie zu den vorherrschenden Windrichtungen.

Blumau und an der Station zeigt, aus denen hervorgeht, daß bereits in der Höhe von 50 m die für unsere Hemisphäre normale Rechtsdrehung der Winde mit der Entfernung vom Boden eintreten kann.

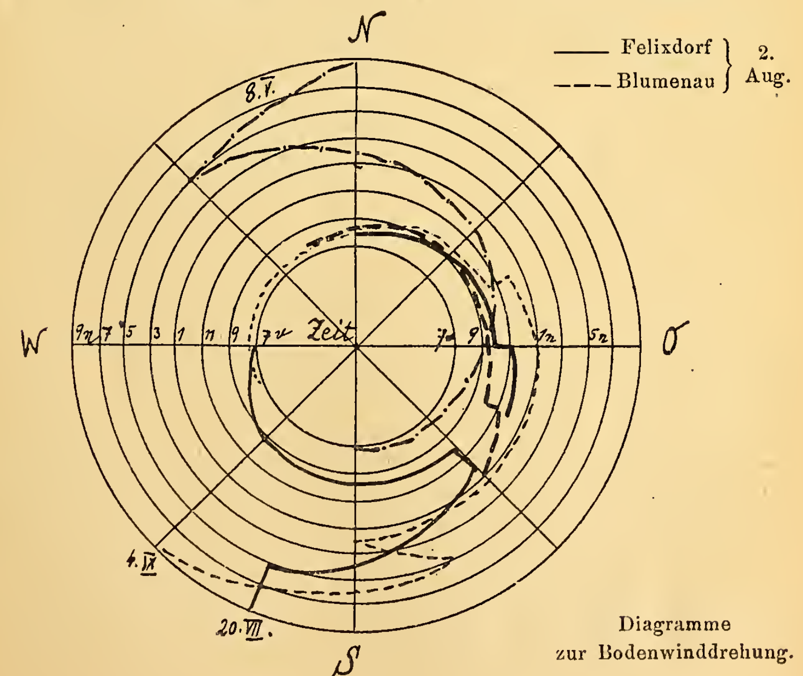


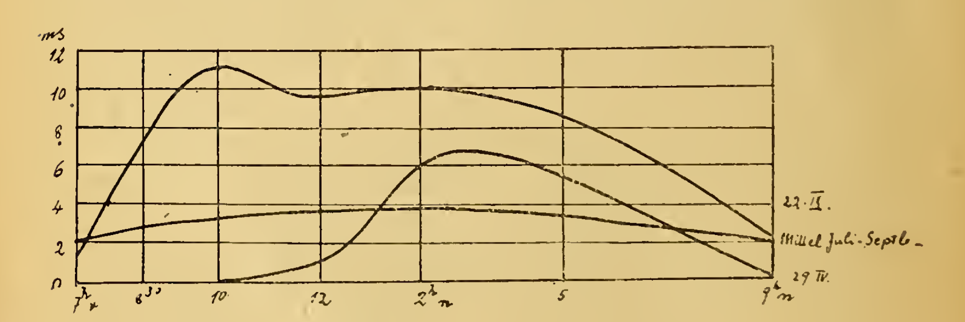
Diagramme zur Bodenwinddrehung.

Das Steinfeld gilt allgemein nicht nur als windig, sondern auch als sturmreich. Wenn im Sommerhalbjahr 1918 nur neun Tage gezählt werden konnten, an denen die Bodenwindstärke 10 ms überstieg, so lag das daran, daß in diesem kühlen Sommer die Druckgradienten nicht so kräftig entwickelt waren wie sonst. Das Maximum der Windstärke wurde am 25. Mai, 5^{h} n., mit 18·2 ms gemessen. Der Mai zeigte auch im Mittel die stärksten Winde, Juni und Juli die schwächsten.

Bodenwindstärke April bis September 1918.

	7^{h} v.	2^{h} n.	9^{h} n.	Mittel	Sturm-tage	Maximal-stärke
April	2·1	4·1	1·6	2·6	1	10·6
Mai	2·5	3·9	2·3	2·9	2	18·2
Juni	2·0	3·8	1·7	2·5	2	11·7
Juli	1·9	3·5	2·0	2·5	1	10·5
August . . .	2·2	3·9	2·1	2·7	1	10·9
September . .	2·0	4·2	2·3	2·8	2	11·0
Mittel . . .	2·1	3·9	2·0	2·6	9	18·2

Im mittleren Tagesverlauf ist eine Zunahme der Windstärke vom Morgen bis Mittag auf das Doppelte in allen Sommermonaten zu bemerken, darauf ein Abflauen während des Nachmittags und verhältnis-



mäßige Ruhe nachtsüber. Fälle von plötzlichem Anspringen des Windes, besonders um die Mittagszeit, sind oft genug beobachtet worden, einige Beispiele in vorstehenden Kurven dargestellt.

Der Windcharakter hängt im allgemeinen von der Windstärke ab; Geschwindigkeiten von 4 bis 5 ms zeigen gewöhnlich schon ein etwas böiges Verhalten. Demnach haben Juli bis September im Durchschnitt beinahe gleichmäßige Strömungen, April und Mai fast böigen Charakter. Im täglichen Verlauf weisen die Morgenstunden gleichmäßige, die Mittagstunden aber sehr unstete Winde auf, die sich dann gegen Abend wieder ausgleichen.

Windcharakter April bis September 1918.

	7h v.	2h n.	9h v.	Mittel
April	0·5	1·3	0·6	0·8
Mai	0·6	1·0	0·5	0·7
Juni	0·3	0·9	0·5	0·6
Juli	0·2	0·5	0·3	0·3
August	0·3	0·8	0·3	0·5
September	0·1	0·9	0·4	0·5
Mittel	0·3	0·9	0·4	.

0 = gleichmäßig, 1 = unstet, 2 = böig.

III. Höhenwindmessungen.

Die Diskrepanz der Boden- und Höhenwinde in Richtung und Geschwindigkeit ist zwar schon länger bekannt, doch erst dem letzten Jahrzehnt, insbesondere dem Aufschwung der aerologischen Forschung durch die Einwirkung der modernen Kriegführung war es vorbehalten, ein genaueres Bild über die Bewegungsverhältnisse der höheren Luftschichten zu gewinnen. Zunächst bedurften Luftschiff und Steilfeuer einer meteorologischen Aufklärung bis in bedeutende Höhen, bald aber wurde diese aus ökonomischen und taktischen Gründen auch für andere Waffen (Flachfeuer, Minenwerfer, Schallmessung) notwendig. Das schon vor dem Weltkrieg bekannte „Pilotieren des Windes" durch Anvisieren eines kleinen gasgefüllten Freiballons mit Hilfe eines geeigneten Theodoliten nach Azimut und Höhenwinkel bot auch für ballistische Zwecke ein praktisches und einfaches Mittel zur Feststellung der Windelemente, unter günstigen Umständen bis 10 km Höhe. Die Feldwetterstation hatte am Schießplatz eine recht günstige Aufstiegsstelle, freilich nicht immer das beste Material und bei der Eigenart der Steinfeldatmosphäre nur mittlere Sichtverhältnisse. Immerhin sind die erzielten Ergebnisse hinreichend verläßlich und die Mittelwerte können bei mehr als 200 Aufstiegen ein richtiges Bild der Windschichtung über dem Schießplatz geben. Regelmäßige Pilotierungen wurden nicht vorgenommen, sondern je nach Anforderung für bestimmte Versuche vereinzelt zur bloßen Orientierung oder serienweise während der ganzen Versuchszeit. Die meisten Aufstiege fallen in die Zeit von 6 h v. bis 12 h und von 1 h n. bis 4 h n. (Schallmeßübungen). Da auf April und Mai nur wenige Aufstiege kamen, wurden sie für die folgenden Untersuchungen nicht berücksichtigt und beziehen sich diese auf die eigentlichen Sommermonate Juni bis September.

1. Windrichtungen.

Die folgende Tabelle gibt die Windrichtungen in den 500 m-Stufen bis 3000 m Höhe in Perzenten der auf jede Stufe entfallenden

Messungen; Richtungen in Zwischenweltgegenden wurden auf benachbarte Haupt- und Nebenweltgegenden aufgeteilt.

	Boden	500 m	1000 m	1500 m	2000 m	2500 m	3000 m	Mittel
N	6	11	11	9	8	5	7	8
NO	2	2	2	3	3	5	0	2*
O	6	4	3	3	2	2	0	3*
SO	14	12	5	6	7	9	2	8
S	16	18	21	9	8	5	4	12
SW	7	7	15	22	21	27	31	18
W	13	13	15	18	27	36	38	23
NW	36	33	28	30	24	11	18	26

Nimmt man zunächst die Luftschichte bis 3000 m Höhe als ganze, so fällt der geringe Anteil von NO- und O-Winden mit zusammen nur 5 % und der hohe Anteil von W- und NW-Winden mit zusammen 49 % aller beobachteten Richtungen auf. In den einzelnen Stufen zeigen die NW-Winde bis 500 m über ein Drittel aller beobachteten, gehen aber in den höheren Schichten stark zurück. Dagegen werden W- und SW-Winde nach aufwärts immer häufiger, und zwar in dem Maße, als sie durch den westlichen Gebirgsrand an der freien Entfaltung nicht mehr gehindert werden. SO- und S-Winde sind nur bis 1000 m verhältnismäßig häufig, d. h. innerhalb der Ränder des Beckens, während sie darüber hinaus von den vorherrschenden W-Winden abgelöst werden. Die an und für sich seltenen NO- und O-Winde erreichen die größeren Höhen gar nicht. Ich habe eingehend an anderer Stelle [1]) dargelegt, daß man es im Sommer über dem Steinfelde mit einer charakteristischen, durch die orographischen Verhältnisse bedingten Windschichtung zu tun hat:

1. ein Hauptwindsystem über 2000 m, mit vorwiegenden W- und SW-Winden;

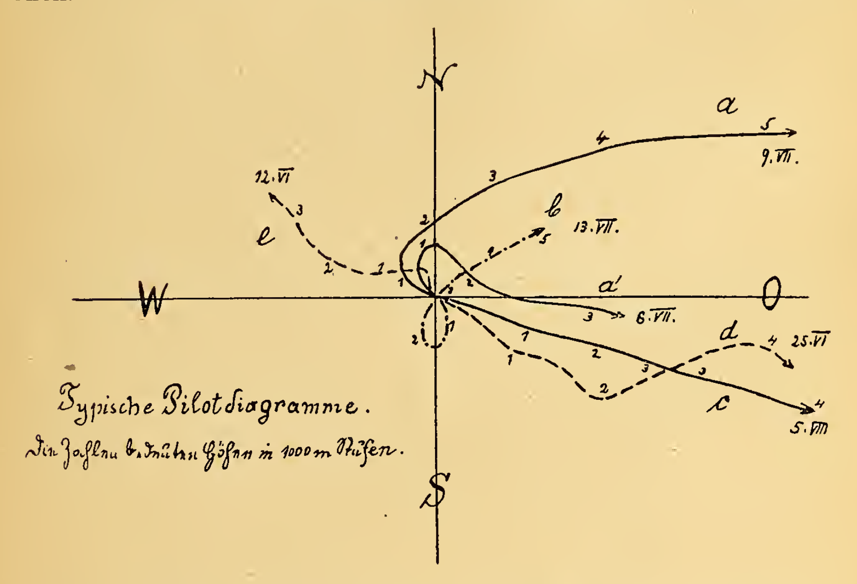
2. eine durch die westliche Gebirgsumrandung beeinflußte Strömung, vom Boden bis 2000 m;

3. eine dem breiten Talbecken selbst angehörige Strömung, bis 1000 m mit vorherrschenden SSO- und SSW-Winden.

Die durch die Erdrotation bewirkte Rechtsdrehung der Winde mit zunehmender Höhe ließ sich in den meisten Fällen aus den Pilotdiagrammen konstatieren. Die Richtung der Bodenwinde, Stärke der Hauptwinde, lokale Witterungseinflüsse modifizieren die normale Drehung oft außerordentlich. Es ließen sich mehrere Typen der Winddrehung unterscheiden, wofür ich im vorstehenden Diagramm Beispiele gebe: a) die normale Drehung bei mäßigen Winden, all-

[1]) Meteorologische Zeitschrift 1919.

mählich in die Westrichtung einbiegend, bei schwachen Winden oft in sehr scharfer, charakteristischer Knickung in der Höhe des Gebirgsrandes gegen Osten abbrechend; b) Rechtsdrehung mit vollständiger Umkehr bei schwachen Winden; c) keine Drehung bei starken Winden, welche auch die Bodenwinde in ihre Richtung drängen; d) Neigung zur Linksdrehung in den unteren Schichten bei Winden verschiedener Stärke; die Rechtsdrehung erfolgt erst in größeren Höhen.



Die durchschnittliche Größe der Drehung von einer Stufe zur nächsten beträgt ohne Rücksicht auf die Richtung (in Graden):

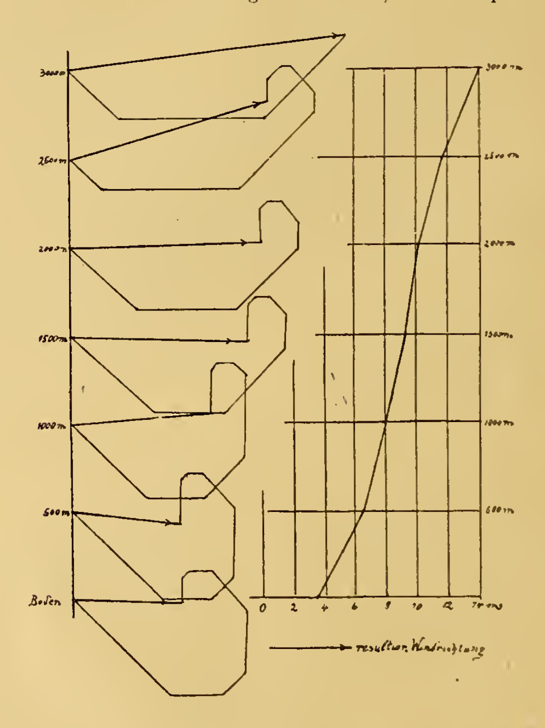
Boden—500	500—1000 m	1000—1500 m	1500—2000 m	2000—2500 m	2500—3000 m
40	31	21	14	18	11

Die normale Abnahme der Drehung nach aufwärts wird zwischen 2000 m und 2500 m unterbrochen durch eine neuerliche Zunahme in jener Höhe, wo die oben erwähnte, durch die Gebirgsumwallung hervorgerufene scharfe Biegung häufig auftritt.

Im allgemeinen haben wir es also auf dem Steinfeld während des ganzen Sommerhalbjahres und in allen Höhenstufen mit Winden aus dem Westquadranten zu tun, deren Übergewicht deutlich aus einer Vektorendarstellung hervorgeht. Zieht man nämlich von einem Ausgangspunkte die verschiedenen gefundenen Windrichtungen in einem ihrer Häufigkeit entsprechenden Größenverhältnis aus, dann ist die Verbindungslinie Ausgangspunkt—Endpunkt die resultierende aller in der betreffenden Höhenstufe gefundenen Richtungen. Man ersicht

aus der folgenden Darstellung, daß die Resultierende durchaus in W—O liegt und mit zunehmender Höhe auf Kosten der anderen Richtungen wächst. Die Vorherrschaft der W- und NW-Winde geht schließlich auch aus der Lage der Fundorte der niedergegangenen Pilotballons hervor. In den Sommermonaten Juni—September lagen von 54 mitgeteilten Fundorten 38 allein im Ostquadranten, am dichtesten um den Neusiedlersee gruppiert, während im Raume vom Wechsel bis zum Schneeberg kein einziger Fund bekannt wurde.

Resultierende Windrichtung und Stärke, Juni—September.



2. Windstärke.

Die folgende Tabelle gibt über die mittlere Windstärke in den Sommermonaten bis 3000 m Aufschluß:

	Boden	500	1000	1500	2000	2500	3000
Juni	3·4	5·0	9·4	10·0	10·6	10·0	11·6
Juli	3·6	7·4	6·4	8·3	7·5	8·5	9·5
August . . .	4·2	9·1	10·3	11·0	11·0	10·9	13·0
September .	2·8	4·3	5·8	8·6	11·8	17·3	21·0
Mittel . .	3·5	6·5	8·0	9·5	10·2	11·8	14·0

Im Gesamtmittel steigt die Windstärke sprunghaft bis 500 m auf das Doppelte, beträgt in 2000 m dreimal, in 3000 m viermal soviel als am Boden; in noch größeren Höhen ist indessen keine besondere Zunahme, eher eine Abnahme zu erwarten. Im einzelnen verhalten sich aber die Monate recht verschieden. Juli und August zeigen nur vom Boden bis 500 m eine starke Zunahme, darüber hinaus findet sich durch mehrere tausend Meter eine ziemlich gleichmäßig bewegte Luftmasse. Außerordentlich rasch ist die Zunahme im September, wo gegenüber den schwachen Bodenwinden in 3000 m, selbst im Durchschnitt, stürmische Winde wehen. Eine Gruppierung der Geschwindigkeiten nach Windrichtungen ergab im Durchschnitt der 3000 m-Stufen und für obige Monate folgende Resultate:

Windrichtung:	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
Windstärke:	7·5	5·5	4·9	5·1	6·1	9·3	9·5	11·0

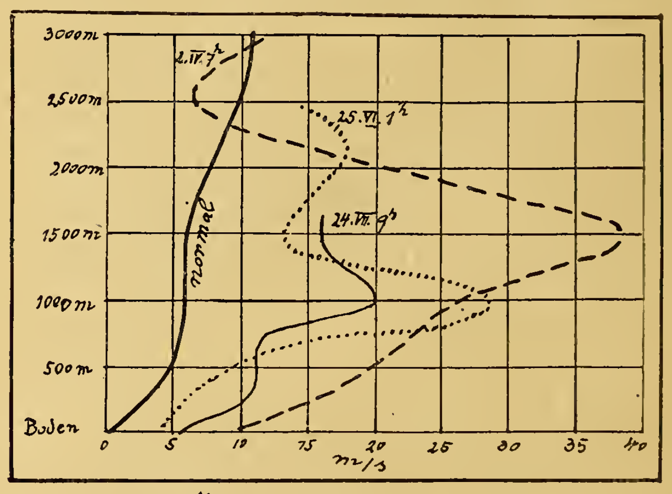
Bemerkenswert ist, daß die lebhaften W- und NW-Winde ein durch Stauung am Wienerwaldkamm hervorgerufenes Maximum in 500 m besitzen, dem ein stärkeres erst wieder über 2000 m folgt. Winde aus N bis O haben ihr Hauptmaximum in 1500 m. SO-, namentlich aber S-Winde haben eine durch die Konfiguration des Talbeckens begünstigte, gleichmäßige Stärkeschichtung, so daß bei ihnen in den 500 m-Stufen nur Differenzen von 1 bis 2 ms auftreten.

Über die Veränderlichkeit der Winde über dem Steinfeld ist an anderer Stelle dieser Zeitschrift eingehend die Rede.

Es erübrigt noch, einige Beobachtungen mitzuteilen, die über das Auftreten von momentanen Störungserscheinungen infolge vertikaler Luftbewegungen gemacht wurden, die, wenn sie kräftig genug sind, um eine deutliche Wirkung auszuüben, in der Sprache der Aeronautik als Böen bezeichnet werden. Emporsteigende Luftströme sind auch hier an heißen Sommermittagen, wie überall über stark erhitzten Flächen, häufig, ohne indes eine wirksame Geschwindigkeit zu erreichen, und lediglich durch das Vibrieren der Luft bemerkbar. Dagegen erlangen herabstürzende Luftmassen unter Umständen eine bedeutende Geschwindigkeit. Ihrer Entstehung nach sind sie entweder Gelände- oder Sonnenböen. Erstere entstehen gewöhnlich dort, wo Flächen mit verschiedenem Wärmeumsatz scharf aneinanderstoßen, einen sogenannten Böenwinkel bilden (Land—Wasser, Wald—Weide), reichen nicht hoch hinauf, bringen aber oft schwere Turbulenzerscheinungen mit sich (Fallböen). Sonnenböen bilden sich in der Nachbarschaft verschieden warmer oder feuchter Luftschichten aus, namentlich in der Nähe von Haufenwolken, sind noch in großen Höhen anzutreffen und erleiden eine rasche örtliche und zeitliche Veränderung.

Das Vorhandensein von Böen läßt sich entweder direkt an dem Verhalten des Pilotballons erkennen oder aus den Ergebnissen der Windmessungen entnehmen. Nahe übereinander liegende Schichten mit einer abnormen Geschwindigkeitszunahme nach aufwärts müssen nämlich einen vertikalen Ausgleich suchen, weil sie gewöhnlich Winden verschiedener Herkunft angehören und Temperatur- und Feuchtigkeitsgegensätze ausbilden, die einen labilen Gleichgewichtszustand bedingen.

Die folgenden Diagramme geben Beispiele abnormer Windschichtung mit einem scharfen Keile großer Geschwindigkeit in 1000 bis 1500 m, die lebhafte Böen im Gefolge hatten. Am 2. April lag die



Böen Diagramme.

Ursache darin, daß warme, föhnartige S-Winde von kalten, stürmischen W-Winden überlagert waren; am 25. Juni waren die Böen Folge des Neuschneefalles im Gebirge, der die Luftschichten im Niveau des Gebirges außerordentlich abkühlte; auch am 24. Juli hatten starke nächtliche Niederschläge und dichte Kumulusbewölkung am westlichen Waldrande den Effekt eines Temperatursturzes in der Höhe. Der absolute Wert der abwärts gerichteten Vertikalkomponente entzieht sich vorläufig der Bestimmung, es läßt sich nur aus der Geschwindigkeitsdifferenz übereinander liegender Schichten, etwa von 100 m Höhe, ein Schluß auf die verhältnismäßige Stärke der Böen ziehen. Im extremen Falle vom 2. April betrug sie, auf diese Weise reduziert, 2 ms und die Fallwinde dürften diese Geschwindigkeit wohl überschritten haben. Jedenfalls können sie die Flugbahn unter Umständen erheblich stören.

Ihren Einfluß auszuschalten ist man wegen ihrer zeitlichen und räumlichen Veränderlichkeit nicht in der Lage, aber sicher läßt sich durch die Windmessung, durch Beobachtung von Böen oder ihren Voraussetzungen (Neuschnee, Gewitter, Hagelfall u. a.) eine ungünstige Schießwetterprognose stellen.

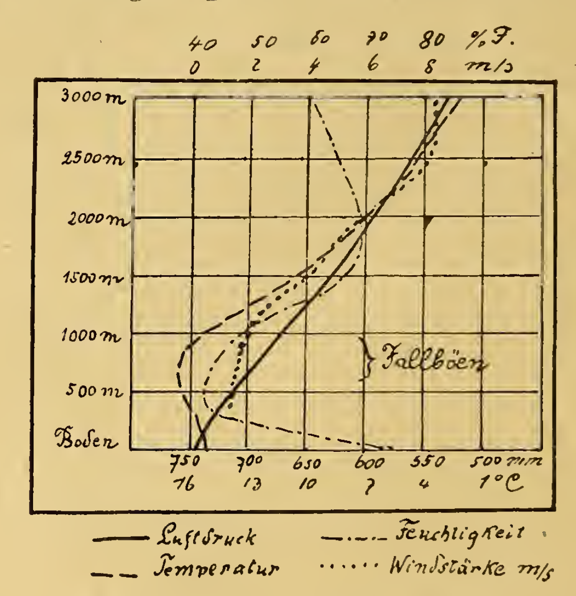
IV. Die meteorologischen Verhältnisse der höheren Luftschichten.

Neben der Kenntnis von Windrichtung und Stärke ist auch die der meteorologischen Verhältnisse der höheren Luftschichten während der Versuche von Vorteil. Erst seit verhältnismäßig kurzer Zeit weiß man durch meteorologische Gipfelstationen, Freiballonfahrten, Fessel- und Drachenaufstiege, daß namhafte Abweichungen von den nach allgemeinen Formeln berechneten Werten der Verticalgradienten sehr häufig sind. So ist z. B. die zeitweise Erscheinung der Temperaturzunahme mit der Höhe nicht nur auf die Gehänge mancher Gebirge beschränkt, sondern auch der freien Atmosphäre eigentümlich, im Zusammenhang damit auch sprunghafte Änderungen des Luftdruckes und Feuchtigkeitsgehaltes, kurz aller Elemente, welche das Luftgewicht beeinflussen.

Da die Station über eine eigene Drachenwarte nicht verfügte, wurden die Aufstiege der Felddrachenstation Guntramsdorf in entsprechender Weise verwertet. Ihre Ergebnisse kann man als für das gesamte mittlere Steinfeld gültig betrachten, weil die Entfernung nur 15 km beträgt, die geographische Lage ähnlich ist und keine Bodenerhebungen zwischen den beiden Beobachtungsorten liegen. Die Ergebnisse der täglichen Drachenaufstiege über Temperatur, Luftdruck und Feuchtigkeit in 500 m-Stufen sowie gelegentliche Bemerkungen über Böigkeit wurden in den meteorologischen Beilagen, wenn nötig, verwendet, die Windmessung aber der Pilotierung an der Station entnommen, die rascher und öfter durchgeführt werden kann als Drachenaufstiege.

Am meisten Interesse beanspruchen die Temperaturverhältnisse der oberen Luftschichten, weil sie oft vollständig von den Werten am Boden abweichen und Schichtungen herbeiführen, deren Ausgleich eine Reihe von Störungen mit sich bringen kann. Die normale vertikale Temperaturabnahme mit der Höhe beträgt für die Alpenländer im sommerlichen Durchschnitt 0·6—0·7 °C pro 100 m. Über dem Steinfeld ist der Temperaturgradient häufig auffallend groß, namentlich in den unteren Schichten bis 500 m, darüber oft eine kaum merkliche Abnahme (Isothermie) oder sogar Zunahme der Wärme (Inversion). Die Verhältnisse liegen hier eben so, daß über dem sterilen Schotterboden ein rascher Wärmeumsatz erfolgt: nachtsüber, besonders bei

heiterem Wetter, eine energische Ausstrahlung, welche Abkühlung in den unteren, Erwärmung in den höheren Schichten mit sich bringt; nach Sonnenaufgang rasche Erwärmung der bodennahen Schichten und Ausbildung eines scharfen Temperaturgegensatzes. Während abnorm warme Schichten als Stabilitäts- oder Sperrschichten ruhige Verhältnisse aufweisen, bewirkt ein abnorm starker Temperaturgradient vertikale Luftstörungen, Fallböen, die auch den Charakter des Bodenwindes bestimmen; an der Grenze verschieden temperierter Schichten entsteht oft eine Kondensationszone, eine Wolkendecke oder Dunstschicht, also im ganzen eine Summe von Erscheinungen, welche die Schießversuche begünstigen oder erschweren können.



Höhe	Barometer	Temperatur	Feuchtigkeit	Maximalstärke	Bemerkung
Boden	747·2	19·8	67 %	0	
500 m	720	17·6	76	0	Böen
560 m	715	17·1	78	0	Böen
1000 m	680	19·5	72	0	Inversion
1430 m	647	20·5	39	2	
1500 m	642	20·0	39	2	
2000 m	605	16·7	41	2	

Zur Illustrierung des Vorstehenden mögen einige Beispiele dienen: Am 29. Juli, 9 h v., bestand zwischen Boden und 400 m Höhe ein kräftiger Temperaturgradient von 1·3 ° (pro 100 m), darüber eine Wärmezunahme bis 1000 m, verbunden mit einer Winddrehung von O zu W. Eine charakteristische Stabilitätsschichtung trat am

15. August ein mit sehr geringer Temperaturabnahme (0·4—0·6 °), geringer Feuchtigkeit (30—60 %) und schwachen Winden (2 ms) konstanter Richtung bis 500 m. Am 19. September ist eine ausgeprägte Inversion aus nebenstehender Tabelle ersichtlich, eine andere am 31. August im vorhergehenden Diagramm dargestellt.

Wie verschiedenartig auch in den großen Höhen die Temperaturverhältnisse sein können, zeigt das Auftreten von Temperaturen unter 0 °. Diese gingen am weitesten herab am 20. August und 26. Juli, nämlich bis 2400, beziehungsweise 2500 m. Am 23. Juli war die Temperatur am weitesten hinauf positiv, bis 4500 m, einige Tage später aber herrschten in 4800 m schon —10·9 °. Auch im Feuchtigkeitsgehalt kommen enorme Unterschiede vor; während z. B. am 3. September über 2500 m Höhe nur 20 % angetroffen wurden, war am 24. August zwischen 1000 und 4300 m die Luft gesättigt (100 %).

Es ist daher ganz natürlich, daß man unter Zugrundelegung der normalen thermischen oder barischen Vertikalgradienten oft zu falschen Resultaten für die Höhen kommt. Ein Beispiel zeigt die folgende Zusammenstellung, welche die berechneten Werte (unter Voraussetzung einer normalen Temperaturabnahme von 0·6 ° und der barischen Höhenstufe von 11 bis 14 m) den tatsächlich gefundenen gegenüberstellt. Daraus ergeben sich Fehler bei Bestimmung des Luftgewichtes, welche hoch in die zweite Dezimale hinaufgehen.

	1000 m		2000 m		3000 m	
	berechnet	registriert	berechnet	registriert	berechnet	registriert
Temperatur	19·4	15·8	13·4	6·5	7·4	—0·6
Luftdruck	647	679	570	603	500	532
Luftgewicht	1·021	1·089	0·923	0·995	0·831	0·907
Differenz	0·07 g		0·08 g		0·08 g	

Die flüssige Luft, deren Erzeugung und Verwendung

von

Ing. Dr. Oswald Meyer, Direktor der Staatsgewerbeschule in Klagenfurt.

(Hiezu Tafel I, II und III.)

Einleitung.

Der außerordentlich erhöhte Bedarf an Sprengstoffen während des Weltkrieges machte es notwendig, neben den gebräuchlichen Sprengmitteln, wie Dynamit, Dynammon, Ekrasit etc. auch Ersatzsprengstoffe zu verwenden.

Unter diesen haben am meisten die Chloratsprengstoffe und jene Sprengmittel Bedeutung, deren charakteristischen Bestandteil die flüssige Luft bildet.

I. Die flüssige Luft, der flüssige Sauerstoff und deren Eigenschaften.

Die atmosphärische Luft stellt sich im flüssigen Zustande als opalisierende, milchartige Flüssigkeit dar. Sie besteht aus flüssigem Sauerstoff, flüssigem Stickstoff und fester Kohlensäure. Entfernt man die Kohlensäure durch Filtrieren, dann entsteht eine wasserähnliche, bläulich schimmernde Flüssigkeit. Die flüssige Luft siedet bei — 194 ° C. Bei dieser Temperatur verdampft der Stickstoff, wobei er auch Sauerstoffteilchen mitreißt. Läßt man den Stickstoff verdampfen, so bleibt flüssiger Sauerstoff zurück. Dieser flüssige Sauerstoff ist es, der unter der allgemein gebräuchlichen Bezeichnung „flüssige Luft" für Sprengzwecke Verwendung findet.

Der flüssige Sauerstoff ist eine wasserhelle Flüssigkeit von bläulichem Schimmer. Er besitzt ein spezifisches Gewicht von 1·15 kg/dm³ und einen Siedepunkt von — 183 ° C. Will man flüssigen Sauerstoff bei atmosphärischen Druck flüssig erhalten, so muß man dafür sorgen, daß seine Temperatur jene des Siedepunktes nicht überschreitet.

Bringt man ihn mit der tierischen Haut in Berührung, so kann er starke Brandwunden hervorrufen. Einige Tropfen auf die Hand gegossen schaden jedoch nicht, da sich eine Dampfhülle um die Tropfen bildet, entsprechend dem Leidenfrostschen Phänomen. Pflanzen, Kautschuk, Pappendeckel oder Zinn in flüssige Luft oder flüssigen Sauerstoff getaucht, werden infolge der niederen Temperatur derart spröde, daß sie bei Daraufschlagen mit dem Hammer wie Glas zer-

splittern. Eisendraht und andere Körper verlieren ihre Zähigkeit, werden härter und brechen dann leicht, werden aber nicht so spröde wie die vorgenannten Stoffe. Die Zugfestigkeit der Metalle nimmt durch diese niedere Temperatur zu.

Der flüssige Sauerstoff bildet mit kohlenstoffreichen Materialien ein explosives Gemisch, was ihn zur Herstellung von Sprengstoffen geeignet macht.

Tränkt man Schwämme, Sägespäne, Baumwolle oder Kohlenpulver und andere Kohlenstoffträger mit flüssiger Luft, so explodieren dieselben bei ihrer Entzündung. Weizenkleie, mit Petroleum getränkt, kann sogar durch Schlagwirkung zur Explosion gelangen.

Da flüssiger Sauerstoff zumeist mit dem Namen „flüssige Luft" angesprochen wird, soll dieser Gepflogenheit im nachfolgenden Rechnung getragen werden.

II. Geschichtliches.

Der Sauerstoff wurde so lange als permanentes Gas angesehen, bis es im Jahre 1877 den Professoren Cailletet in Paris und Pictet in Genf gelang, ihn in flüssige Form zu bringen. Dieser Erfolg war dadurch möglich geworden, daß die beiden Forscher nicht nur mit hohem Druck, sondern auch mit niederer Temperatur arbeiteten. Der erstere erzielte die niedere Temperatur durch plötzliche Expansion des auf 100 at. komprimierten Sauerstoffes, Pictet durch Verdampfung von Äthylen. Es blieb jedoch bei Laboratoriumsversuchen.

Ein für die Praxis und die Erzeugung im großen verwendbares Verfahren fand v. Linde im Jahre 1895, der die Luft durch Verwertung der Entspannung von komprimierter Luft und des Gegenstromprinzips bis auf die Verflüssigungstemperatur abkühlte. v. Linde mischte auch gepulverte Holzkohle mit flüssiger Luft zu einem Brei und erzielte durch Entzündung des erhaltenen Gemisches, das er Oxyliquit nannte, explosive Wirkungen. Diese suchte er beim Bau des Simplontunnels zu verwerten, ohne jedoch für die dauernde praktische Verwertung genügend günstige Erfolge zu erzielen, da die Verdampfung der flüssigen Luft beim Laden zu rasch vor sich ging. Auch die Erfolge von Versuchen mit in Kartonzylindern eingefüllten Substanzen, die mit diesem in die flüssige Luft getaucht und dann zum Laden der Bohrlöcher verwendet wurden, blieben hinter den gehegten Erwartungen zurück.

Später machte der Franzose Claude Versuche zur Verbesserung des Lindeschen Verfahrens, jedoch erst Kowatsch in New York und Baldus in Charlottenburg haben 1907 vortreffliche Ergebnisse durch eine neue Methode erzielt. Sie führten Kohlenstoffpatronen im trockenen Zustande in die Bohrlöcher ein und sättigten diese Patronen erst

nach vollständiger Verdämmung und Vorbereitung der Zündvorrichtungen mit flüssigem Sauerstoff. Dieses Verfahren wurde in dem staatlichen Steinbruch Rüdersodorf ausprobiert und von der Gewerkschaft „Deutscher Kaiser“ in Westfalen verwendet.

Ein zweites Verfahren wurde von der „Marsit“-Gesellschaft in Charlottenburg patentiert. Bei diesem wird Ruß in Leinwandsäckchen gefüllt und mit diesen in flüssige Luft getaucht. Die vollkommen vorbereitete und gesättigte Patrone wird sodann in das Bohrloch eingeführt. Das erste Verfahren ist ein Gießverfahren, das zweite ein Tauchverfahren. Beide haben sich praktisch bewährt und ist damit ein Ersatz für die gebräuchlichen Sprengmittel gefunden worden, von dem im Weltkriege ausgiebig Gebrauch gemacht wurde.

III. Die fabriksmäßige Herstellung der flüssigen Luft.

a) Allgemeine Besprechung.

Die Erzeugung der flüssigen Luft zerfällt in folgende Prozesse:

1. Reinigung der atmosphärischen Luft von Feuchtigkeit, Kohlensäure und Staub;

2. Abkühlung auf — 200° C;

3. Trennung von Sauerstoff und Stickstoff, beziehungsweise Entfernung des Stickstoffes aus der bereits verflüssigten Luft.

Zu 1. Zur Reinigung der angesaugten Luft dient ein Filter mit gebranntem Kalk, Ätznatron oder Ätzkali, in welchen Materialien Feuchtigkeit, Staub und Kohlensäure verbleiben, sodann ein Luftwäscher, in welchem der Staub aus der Luft entfernt wird. Der Luftwäscher kann mit dem Ätzkali oder Ätznatronfilter zu einem Stück vereinigt werden. Zur Reinigung der aus dem Kompressor kommenden Preßluft wird ein Ölabscheider benützt, in welchem das im Kompressor in die Luft gelangende Öl und Wasser abgeschieden wird; ferner eine Trockner- oder Reinigerbatterie, die, mit Ätznatron oder Ätzkali gefüllt, die letzten Reste von Feuchtigkeit und Kohlensäure aufnimmt.

Zu 2. Die Kühlung der Luft erfolgt im Kompressor durch Kühlwasser und im Trennungsapparat durch plötzliche Entspannung der im Hochdruckkompressor auf 150 bis 200 at. verdichteten Luft. Im Trennungsapparat wird die Luft unter die zur Verflüssigung nötige Temperatur abgekühlt und dadurch in den flüssigen Zustand übergeführt. Es ist zweckmäßig, zwischen Kompressor und Trennungsapparat noch Vor- und Tiefkühler anzubringen, welche die Preßluft mit Hilfe einer Ammoniak- oder Kohlensäure-Kältemaschine von der Zimmertemperatur auf — 20° C vorkühlen.

Zu 3. Die Befreiung des Sauerstoffes vom Stickstoff der Luft erfolgt durch schwache Erwärmung der im Trennungsapparat bereits verflüssigten Luft über die Siedetemperatur des Stickstoffes, d. i. über — 194° C. Dabei entweicht der Stickstoff als Gas nach oben, indessen sich der reine Sauerstoff am Boden eines Gefäßes sammelt, um von hier durch ein nach außen führendes Röhrchen mit Ablaßhahn in Flaschen besonderer Konstruktion abgezapft zu werden. Die Aufeinanderfolge der verwendeten Apparate und Maschinen ist durch Taf. I, Fig. 1, veranschaulicht.

Die Luftverflüssigungsanlagen können stabiler oder mobiler Art sein. Bei ersteren werden die Maschinen und Apparate auf festen Fundamenten, bei letzteren auf Fahrzeugen montiert. Die stabilen Anlagen haben den Vorteil der größeren Leistungsfähigkeit und geringerer Erzeugungskosten, die beweglichen jenen geringer Transportverluste und Transportkosten. Beide Arten haben im gegenwärtigen Kriege Verwendung gefunden.

b) Beispiel einer stabilen Anlage.

Als Beispiel sei hier eine im Kriege in Verwendung gestandene stabile Luftverflüssigungsanlage des näheren beschrieben.

Die Anlage war in einer hinter der Front gelegenen Stadt aufgestellt, von welcher sie mit dem notwendigen Betriebsstrom versorgt wurde. Die allgemeine Anordnung der Anlage, die in einer eigens erbauten Riegelwandbaracke untergebracht war, zeigt Fig. 2.

Die Luft wurde vom Oberdach durch ein vertikales Rohr angesaugt, das seitlich oben in einen Kalkfilter führte (s. Taf. II, Fig. 6 und 9). Der Filter bestand aus einem eisernen Behälter von fast 2 m Durchmesser und 1·60 m Höhe, der durch einen eisernen Deckel luftdicht abgeschlossen war. In diesem Behälter waren drei kreisförmige, gelochte Eisenbleche übereinander angebracht, auf welchen reiner gebrannter Kalk in Nuß- bis Apfelgröße in 10 cm hohen Schichten lag. Durch diese Schichten nahm die vom Kompressor angesaugte Luft ihren Weg und gab Feuchtigkeit und Kohlensäure (CO_2) an den Kalk ab, der allmählich in ein feines Pulver zerfiel: luftzerfallener Kalk.

Unterhalb des zu unterst liegenden Siebbleches ging die Luft durch ein seitlich in der Wandung angebrachtes Rohr zum Luftwäscher (s. Taf. I, Fig. 1, und Taf. II, Fig. 9), in den sie unten eintrat. Der Wäscher bestand aus einem eisernen Zylinder von 80 cm Durchmesser und 3 m Höhe, dem oben Wasser zugeführt wurde, welches über Blechhindernisse nach abwärts rann. Vom Boden weg wurde das Wasser durch eine Rohrleitung mittels einer kleinen Rotationspumpe, der Wäscherpumpe, abgesaugt und wieder gehoben, um so im ständigen Kreislauf den Wäscher von oben nach unten zu

durchrieseln. An dem Wasser wurde die Luft im Gegenstrome von unten nach oben vorbeigeführt, wobei sie staubförmige Teilchen im Wasser zurückließ. Diese setzten sich am Boden des Wäschers ab und wurden von Zeit zu Zeit mit dem Wasser abgelassen, worauf der Wäscher wieder mit frischem Wasser durch einen seitlich angebrachten Trichter samt Rohr versorgt wurde.

Vom Wäscher aus ging die Luft durch ein $3^1/_2$ m über dem Boden der Maschinenhalle verlegtes Rohr zum Luftkompressor (s. Taf. I, Fig. 3, Taf. II, Fig. 7 und 8). In diesem wurde die Luft in drei Stufen auf 5 at., 30 at. und schließlich auf 150 at. Überdruck verdichtet. Drei Manometer zeigten die jeweilig vorhandene Spannung an; drei Sicherheitsventile bliesen ab, wenn die Spannungen über die zulässigen Grenzen von 8, 50 und 200 at. stiegen, womit der Gefahr einer Überanstrengung, des Bruches und der Erplosion der Maschine vorgebeugt werden sollte.

Die Kompressorzylinder lagen hintereinander; die Kolben waren daher an einer gemeinsamen Kolbenstange angebracht. Die Zylinder und ihre Verbindungsleitungen lagen in einem eisernen Behälter, der mit sich beständig erneuerndem Wasser gefüllt war. An den Hochdruckzylinder schloß eine im Kühlwasser liegende Rohrschlange an, durch welche die Preßluft gedrückt wurde, bevor sie zum Ölabscheider ging. Es wurden auf diese Weise nicht nur die Zylinder samt Kolben und Ventilen gekühlt, sondern es wurde auch der Luft die bei der Verdichtung freiwerdende Wärme so weit genommen, daß sie mit einer Temperatur von 10 bis 20 ° C in die Preßluftleitung gelangte.

Die Schmierung erfolgte an den Getriebeteilen und Lagern mit Maschinenöl, im Kompressorinnern mittels Ölemulsion. Diese Ölemulsion wurde durch eine Schmiervase in die Ansaugleitung an deren Ende eingeführt und mit der Luft in den Niederdruckzylinder, von diesem in den Mitteldruckzylinder und schließlich in den Hochdruckzylinder gesaugt. Diese aus Öl und Wasser bestehende Emulsion wurde von der Preßluft bei ihrem Austritte aus dem Hochdruckzylinder mitgenommen.

In dem aus einer Stahlflasche bestehenden Ölabscheider prallte die Luft an eine vertikale Wand an. Die Luft umging diese Wand, die Öl- und Wasserteilchen blieben an ihr hängen und flossen nach abwärts, wo sie sich am kugelschalenförmigen Boden der Ölabscheiderflasche sammelten und in Intervallen von zirka 10 zu 10 Minuten durch ein Ventil in ein untergestelltes Gefäß abgelassen wurden.

Im Emulsionsreiniger wurde diese abgelassene Emulsion filtriert, um dann der Wiederverwendung zugeführt werden zu können.

In gleicher Weise wurde das von den Getriebeteilen abfließende Maschinenöl mit Hilfe des Ölreinigers behandelt.

Die Preßluft nahm dann ihren Weg zu vier vertikalen Stahlflaschen, den Trockner- oder Reinigerflaschen, in welchen je ein mit gewaschenem Ätznatron in nuß- bis apfelgroßen Stücken gefüllter Blecheinsatz eingehängt war (Taf. I, Fig. 1, Taf. II, Fig. 8 und 10). Die Luft wurde durch diese Ätznatronflaschen von unten nach oben gedrückt und gab Feuchtigkeit und die letzten Reste von CO_2 an das Ätznatron ab. Auch noch vorhandene Ölteilchen wurden abgeschieden und sammelten sich mit durch die Feuchtigkeit aufgelöstem Ätznatron an der Sohle der Flasche an.

Der sich bildende Sumpf wurde in Zeitabständen von längstens 30 Minuten durch ein Ventil und ein an dieses anschließende Kupferrohr abgeblasen. Die Abbläserohre der Flaschen gingen durch eine Öffnung in der Wand in den außerhalb der Halle im Freien liegenden Schacht, von wo die ausgeworfene Flüssigkeit in den Abflußkanal geführt oder aber ausgeschöpft, in Gefäßen gesammelt und der industriellen Verwertung zugeführt wurde. Der Schacht war mit faustgroßen Steinen gefüllt, um das Ausspritzen des Ätznatrons nach Möglichkeit zu verhindern. Außerdem war noch zu demselben Zweck ein eiserner Schachtdeckel vorhanden und überdies ein darübergestelltes Gehäuse aus Eisenblech. Es waren stets zwei hintereinandergeschaltete Ätznatronflaschen in Betrieb, indessen der Inhalt der beiden anderen durch Waschen gereinigt und mit frischem Natron ergänzt wurde.

Nunmehr war die Luft soweit von Verunreinigungen befreit, als dies praktisch durchführbar ist und sie gelangte in den Luftverflüssigungs- und -trennungsapparat (Taf. II, Fig. 11). Dieser ist in Taf. I, Fig. 4, schematisch dargestellt. Die Preßluft tritt in diesen durch das Absperrventil *v* in die Rohrleitung *p* ein, die in langer Spirale bis zum Entspannungsventil (Regulierventil) *e* führt. Diese Rohrspirale, welche in der praktischen Ausführung in mehrere Rohre kleineren Querschnittes zerlegt wird, um eine große Oberfläche für den Wärmeaustausch zu erhalten, ist von einem weiteren Rohre umgeben, durch das kalter gasförmiger Stickstoff strömt. Daher kommt die Preßluft mit sehr niederer Temperatur zum Entspannungsventil *e*. Hier wird sie plötzlich auf nahezu atmosphärischen Druck entspannt und tritt in die Rektifikationssäule (Kolonne) *r* an deren oberen Ende ein. Durch diese plötzliche Entspannung und die damit verbundene bedeutende Volumenvergrößerung benötigt die Luft Wärme, die sie der Umgebung entziehen will. Da der Entspannungsraum aber überall von den wärmeisolierenden Materialien umgeben ist und dem-

nach der Umgebung keine Wärme entzogen werden kann, muß sie die Wärme aus sich selbst nehmen, wodurch der Wärmegrad der Luft unter die Verflüssigungstemperatur, also unter — 194 ° C, sinkt. Die Folge davon ist, daß die Luft flüssig wird und in feinen Tropfen herabfällt. Diese Tropfen rieseln über die eingebauten Hindernisse nach abwärts bis zum Topfe *t*, in dem sie sich sammeln. Wie die Skizze zeigt, geht die Rohrschlange *p*, welche die Preßluft enthält, nach Durchwandern der Austauscherrohre (Gegenstromapparat) auch durch die in einem Topfe befindliche flüssige Luft. Dadurch wird die Preßluft so weit abgekühlt, daß sie mit einer Temperatur von nahe an — 180 ° C zum Entspannungsventil *e* gelangt. Gleichzeitig wird nun dem Flüssigkeitsbade im Topfe *t* durch die Preßluft Wärme zugeführt und dadurch die Temperatur dieses Bades über — 194 ° C erhöht, so daß der Stickstoff verdampft und im gasförmigen Zustande nach oben steigt. Der Sauerstoff, der erst bei — 183 ° C zum Gase wird, bleibt in flüssiger Form zurück und wird aus dem Topfe *t* im flüssigen Zustande durch einen nach außen gehenden Hahn *h* abgezapft. Der aufwärtssteigende Stickstoff hingegen durchwandert die Rektifikationssäule und nimmt auf diesem Wege aus der herabrieselnden flüssigen Luft durch Wärmeabgabe noch weiteren Stickstoff mit. Um seine niedere Temperatur auszunützen, wird er durch das Rohr *n* des Austauschers geschickt, wo er, im Gegenstrom zur Preßluft wandernd, diese bis auf nahe an — 170 ° C abkühlt, sodann aber selbst ins Freie strömt. In der Skizze ist noch ein drittes Rohr *o* des Austauschers gezeichnet, durch welches der gasförmige Sauerstoff entnommen werden kann, wenn solcher benötigt wird. Da Sauerstoff schwerer ist als Stickstoff, muß er im Gegensatze zum Stickstoff aus dem Topfe *t* direkt oberhalb des Flüssigkeitsbades abgesaugt werden. Ein Flüssigkeitsanzeiger *f* zeigt den Stand des flüssigen Sauerstoffes im Topfe *t* an.

Die praktische Ausführung des Apparates ist natürlich wesentlich komplizierter, als die schematische Skizze dies zeigt, ändert jedoch das Prinzip in keiner Weise (s. Taf. I, Fig. 5). Es fanden sich am Apparat auch zwei Manometer vor, von denen einer den Druck vor dem Entspannungsventil, einen zweiter jenen hinter demselben anzeigte (Taf. II, Fig. 11). Ferner waren Rohre und durch Pfropfen verschlossene Öffnungen angebracht, die einerseits für das Durchblasen von Luft durch den Apparat bestimmt waren, falls derselbe vereist wäre und aufgetaut werden sollte, anderseits dem Ausblasen des Apparates nach erfolgtem Auftauen dienten, damit die in diesen trotz aller Reinigungsvorkehrungen mit der Luft gelangende Feuchtigkeit, Ölteilchen, Ätznatron usw. unter Hochdruck herausgeblasen werden können. Ferner waren Sicherheitsschläuche vorhanden, damit

diese bei zu hohem Ansteigen des Druckes der entspannten Luft platzen und nicht etwa das teuere Rohrsystem des Apparates Schaden nimmt.

Alle Rohre des Apparates bestanden aus Kupfer, und Bronze, da diese Materialien bei der erzeugten Kälte nicht spröde werden wie Eisen, sondern ihre Zähigkeit fast ungemindert beibehalten. Die Güte des erzeugten Sauerstoffes wurde durch Gasanalysen kontrolliert (s. Taf. II, Fig. 11), die stündlich einmal durchgeführt wurden. Die Anlage erzeugte 90%igen Sauerstoff, also ein tadellos reines Produkt.

Mit Rücksicht auf die allmähliche Vereisung des Trennapparates wurden deren zwei aufgestellt, von welchen stets einer erzeugte, indessen der andere aufgetaut und ausgeblasen wurde. Zwecks rascheren Auftauens wurde der abziehende Stickstoff des in Betrieb befindlichen Verflüssigungsapparates durch den aufzutauenden Apparat geschickt.

Aus dem Grundriß der Betriebsräume (Taf. I, Fig. 3) ist zu entnehmen, daß der Antrieb des Hochdruckkompressors über eine Transmission mit Reibungskupplung durch einen Elektromotor erfolgte. An die Transmission war außer dem Kompressor noch die Wäscherpumpe angeschlossen und war auch noch für den Anschluß eines Sauerstoffkompressors vorgesorgt, der dem Komprimieren des allenfalls zu liefernden gasförmigen Sauerstoffes diente. Zur Kraftübertragung wurden Hanfgurten verwendet, die sich bestens bewährten.

Die Maschinenhalle war von dem Reinigerraum durch eine gut verfugte Holzwand getrennt, damit der beim Umfüllen des Kalkreinigers entstehende Kalkstaub nicht in die Maschinen und Apparate gelangte.

Im Reinigerraum stand auch der Ölreiniger und außerdem ein Emulsionsreiniger (s. Taf. II, Fig. 9). Ferner waren hier das Zubehör für die Sprengungen mit flüssiger Luft und die Schmiermaterialien eingelagert. In diesem Raume erfolgte auch das Reinigen, beziehungsweise Waschen des Inhaltes der Ätznatronflaschen und dessen Ergänzung.

In den Reinigerraum eingebaut, jedoch von diesem durch Gipswände gut abgeschlossen, war der Transformatorraum, in welchem der hochgespannte, 5000voltige Drehstrom des Leitungsnetzes auf die für den Betrieb notwendige Spannung von 200 V herabtransformiert wurde. Hoch- und Niederspannungsraum waren durch eine Wand aus Eisengitter getrennt. Der Hochspannungsraum war nur den Kontrollorganen des städtischen Elektrizitätswerkes, der Niederspannungsraum nur dem hiefür bestimmten Maschinisten zugänglich.

Alle Maschinen und Apparate waren auf Betonfundamente des Mischungsverhältnisse 1 : 15 gestellt.

c) Betriebserfahrungen.

Die Füllung des Kalkfilters muß längstens alle drei Monate vollkommen erneuert werden, da der gebrannte Kalk bis dorthin durch die Feuchtigkeit der Luft fast vollständig gelöscht ist. Das im Umlauf befindliche Wasser des Luftwäschers soll wöchentlich einmal erneuert werden. Bei staubfreier Atmosphäre und wenig Staub enthaltendem Kalk kann das Wasser des Wäschers auch wesentlich länger verwendet werden.

Für die Schmierung der Zylinder des Hochdruckkompressors bewährt sich Ölemulsion, die mit Wasser im Verhältnis 1 : 4 verdünnt wurde. Diese Schmierung muß jedoch sehr intensiv erfolgen, da sonst leicht Ventilstörungen eintreten. Die aus dem Ölabscheider abrinnende Emulsion kann in einem Emulsionsfilter gereinigt und wieder verwendet werden. Dieser wieder zu benützenden Ölemulsion wird jedoch stets etwas frische Emulsion beigesetzt. Sie schmiert dann mit ebenso gutem Erfolge wie frisch gelieferte.

Das Abblasen des Ölabscheiders muß alle zehn Minuten erfolgen, jenes der Ätznatronreiniger längstens alle dreißig Minuten. Die Füllung der Ätznatronflaschen soll nach 72 Betriebsstunden gewaschen und ergänzt werden, da diese Reiniger sonst ihrer Aufgabe nur unvollkommen nachkommen, der Trennungsapparat unruhig arbeitet und viel Feuchtigkeit und auch Ätznatron in diesen gebracht wird. In der Anlage war jede Füllung eines Flaschenpaares nur 60 Stunden in Betrieb; während das eine Paar eingeschaltet war, wurde der Inhalt des andern gereinigt und ergänzt.

Bei Verwendung schlechten Ätznatrons kann es vorkommen, daß trotz sorgfältiger Bedienung ein plötzliches vollständiges Einfrieren des Trennapparates eintritt. Es darf daher nur hochwertiges (90%iges) Ätznatron zur Füllung der Trockenflaschen genommen werden.

Die Verflüssigungsapparate frieren nach einiger Zeit des Betriebes ein. Jedoch ist es unter Beachtung der vorstehend angegebenen Vorteile gelungen, einen Apparat durch 30 Tage, Tag und Nacht, zu betreiben und dabei nur eine Abnahme von 20% der Lieferfähigkeit des Apparates zu erhalten. Das Ergebnis war am Ende dieser langen Betriebsperiode ebenso rein wir zu Anfang, d. h. von 98% Sauerstoffgehalt. Während dieser 30 Tage waren nur einige zwölfstündige Nachtpausen zur Erholung der Betriebsmannschaft eingeschaltet worden.

Als gänzlich unzulässig hat es sich erwiesen, Auftaupausen von weniger als drei Tagen anzuwenden. Durch solche findet nur ein unvollständiges Auftauen und ein Wandern der Feuchtigkeit an die

festen Stellen des Apparatinnern statt. Infolgedessen wird die Leistungsfähigkeit des Apparates bis zum nächsten vollständigen Auftauen vermindert.[1])

Bei jedesmaligem Auftauen soll die Packung der Stoffbüchse des Entspannungsventils erneuert werden. Die alte Packung nimmt beim Auftauen Feuchtigkeit auf und friert infolgedessen beim Wiederanfahren ein. Dies ergibt sehr große Reibungswiderstände, welche das Betätigen des Expansionsventils erschweren und zum Bruch des in die Ventilspindel eingebauten Hartgummizylinders führen können. Wird in den bereits aufgetauten Apparat eine neue Packung für das Entspannungsventil gegeben, dann fällt dieser Übelstand fort.

Seit zwei Apparate in der Anlage vorhanden waren, wurden dieselben abwechselnd, und zwar in der Regel 7 × 24 Stunden oder ein Vielfaches davon, betrieben und dann aufgetaut. Der Apparatwechsel fand gewöhnlich an einem Montag um 6 Uhr vormittags statt, worauf sofort das Öffnen des Gehäuses von dem aufzutauenden Apparat erfolgte. Am dritten Auftautage wurde dieser das erstemal und sodann täglich einmal gründlich ausgeblasen. Kam nach mehrmaligem Ausblasen nur mehr trockene Luft aus dem Verflüssiger, dann wurde die Neuverpackung des Entspannungsventils und die Schließung des Apparates vorgenommen. Unmittelbar vor dem Wiederanfahren des Apparates wurde nochmals ausgeblasen. Dieser Vorgang bewährte sich.

d) Erzeugungskosten.

Die Kosten der Erzeugung setzen sich zusammen aus Verzinsung und Amortisation der Anschaffungskosten und aus den Betriebsausgaben.

Zu den Anschaffungskosten gehörten die Kosten des Baugrundes, des Riegelwandbaues, der Maschinenfundamente, der Einrichtungsgegenstände, der Maschinen und Apparate zur Erzeugung der flüssigen Luft samt allem Zubehör, des Antriebsmotors, der elektrischen Leitungsanlage für Kraft und Beleuchtung usw. und jene der Transportgefäße für Aufbewahrung und Transport der flüssigen Luft. Zu den Betriebskosten waren zu rechnen die Personalbezüge, die Ausgaben für elektrischen Strom, Kühlwasser, Ätznatron, Kalk und sonstiges Betriebsmaterial, die Kosten des Ersatzes von defekten Transportflaschen, von abgenützten Teilen der maschinellen Einrichtung etc.

Bei Berücksichtigung aller dieser Ausgaben wurden sehr mäßige Erzeugungskosten für einen Liter flüssige Luft erhalten, trotzdem die

[1]) Durch Verwendung eigener Auftauvorrichtungen, welche mit warmer Luft arbeiten, können die Auftaupausen wesentlich verkürzt werden.

Anlage als erste während des Krieges vom Techn. Militärkomitee versuchsweise neu beschaffte Anlage in bescheidenen Dimensionen ausgeführt wurde. Auf Friedensverhältnisse umgewertet hätten sich die Auslagen natürlich noch günstiger gestellt.

Bei Vergleich der Erzeugungskosten der flüssigen Luft für verschieden große Anlagen ergibt sich, daß dieselben mit wachsender Erzeugungsfähigkeit der Anlage sinken.

IV. Aufbewahrung und Transport des flüssigen Sauerstoffes.

a) Die Transportgefäße.

Um den flüssigen Sauerstoff im flüssigen Zustande zu erhalten, ist es nötig, daß seine Siedetemperatur von — 183° C nicht überschritten wird. Es muß daher die Wärmezufuhr nach Möglichkeit verhindert und, insoweit dieselbe doch stattfindet, durch Wärmeverbrauch wettgemacht werden. Zur Isolation gegen Wärmezufuhr hat sich bisher als das Zweckmäßigste der luftverdünnte Raum erwiesen. Die trotz guter Isolation zugeführte Wärme wird dadurch unschädlich gemacht, daß die flüssige Luft beim Verdampfen Wärme verbraucht. Der luftverdünnte Raum wird auf die Weise erhalten, daß ein doppelwandiges Gefäß erzeugt und der Zwischenraum zwischen den beiden Mänteln evakuiert wird. Man erhält auf diese Weise die nach den Erfindern benannte Dewar- oder Weinhold-Flasche mit Vacuum-Doppelmantel (s. Taf. III, Fig. 12 bis 15).

Diese Aufbewahrungs- oder Transportgefäße werden aus Glas oder Metall hergestellt. Als Metall eignen sich am besten Kupfer und Messing wegen ihrer Dichtheit und Zähigkeit. Werden Glasgefäße verwendet, so werden dieselben mit einem Silberbelag an der Innenseite der beiden Gefäßmäntel versehen, um die Wärmestrahlung möglichst zu verhindern. Die Metallgefäße erhalten Kugelform, um eine möglichst kleine Oberfläche zu erreichen. Am Boden derselben befindet sich etwas Holzkohle, welche die Eigenschaft hat, in der Kälte gasförmigen Sauerstoff intensiv zu absorbieren, wodurch das Vakuum im Doppelmantel erhöht wird. Trotzdem hält sich dieses Vakuum nicht, sondern es wird nach mehreren Wochen, im besten Falle nach zwei bis drei Monaten so gering, daß das Gefäß seine wärmeisolierende Eigenschaft zum größten Teile einbüßt und frisch evakuiert werden muß. Die Metallgefäße haben den großen Vorteil, daß sie nicht leicht zerbrechlich sind, und den eben erwähnten Nachteil, daß sie das Vakuum nach einiger Zeit einbüßen und daß sie der flüssigen Luft infolge der guten Wärmeleitungsfähigkeit des Metalles vom Flaschenhals aus Wärme zuführen. Starke Verbäulungen der äußeren Wandung derart, daß die innere Wand berührt wird, machen

das Gefäß unbrauchbar, da dann eine direkte Wärmeleitung von der äußeren Atmosphäre in das Innere auf kürzestem Wege stattfindet.

Die Glasgefäße haben zylindrische Form mit gewölbtem Boden und werden ihrer leichten Zerbrechlichkeit halber in Holzkistchen montiert. Sie sitzen mit ihrem Boden auf einer Filzunterlage auf, erhalten eine Hülle aus Wellpappe und werden so zunächst in eine schützende Kapsel aus Eisenblech gestellt, deren Deckel mit dem Flaschenhals vergipst ist. Die Blechkapsel befindet sich in einem knapp anpassenden Holzkistchen. Je vier solcher Kistchen werden in einer hölzernen Aufbewahrungs- und Transportkiste vereint (s. Taf. III, Fig. 13). Die Glasgefäße haben den Vorteil der besseren wärmeisolierenden Wirkung, da Glas selbst ein sehr schlechter Wärmeleiter ist. Sie sind jedoch leicht zerbrechlich, um so mehr, als sie — offenbar aus Erzeugungsgründen — stellenweise Wandstärken von weniger als 0·5 mm aufweisen. Auch rascher Temperaturwechsel bringt leicht ein Zerspringen des Glases mit sich, so daß bei deren Verwendung mit einem ständigen Verbrauch von Gefäßen zu rechnen ist.

Das Füllen der Gefäße erfordert Sorgfalt. Die an die warme Gefäßwand gelangende flüssige Luft verdampft sehr schnell und erzeugt im Gefäße einen Überdruck, der ein Zurückschleudern der Flüssigkeit zur Folge haben kann, insbesonders dann, wenn das Abfüllrohr aus dem Trennapparat nicht durch den Hals hindurch in das Innere des Gefäßes reicht. Daher soll auch stets zunächst nur ein wenig Flüssigkeit eingelassen werden, damit das Gefäß vorgekühlt wird und soll dann erst nach einigen Minuten mit der Füllung bebegonnen werden. Dieser Vorgang trägt bei Glasflaschen gleichzeitig auch dem Umstande der Zerbrechlichkeit bei rascher Temperaturänderung Rechnung. Beim Metallgefäß ist die Gefahr des Herausschleuderns der Flüssigkeit, beim Glasgefäß jene des Zerspringens der Gefäßwand der wichtigere der beim Abfüllen zu berücksichtigenden Umstände.

Wenn die Transportgefäße gefüllt sind, können sie mit einem Baumwoll- oder Wattepfropfen leicht verschlossen werden, um das Ausspritzen der Flüssigkeit zu vermeiden. Es muß jedoch beachtet werden, daß die Pfropfen nicht zu stark aufsitzen, da sie vereisen und dann einen dichten Abschluß der Flaschen mit sich bringen können. Da die flüssige Luft jedoch stets ein wenig verdampft, kann dann die Spannung im Gefäßinnern zu groß werden und eine explosionsartige Sprengung des Gefäßes bewirken.

Die Metallflaschen werden gewöhnlich in Größen von 5, 10, 20 und 25 l erzeugt und verwendet, die Glasflaschen nur in Größen von 2 l und 5 l. Die in der Anlage vorhanden gewesenen Glasgefäße von 4·5 l

Inhalt waren sehr handlich und wurden deshalb auch an den Sprengplätzen mit Vorliebe benützt.

b) Aufbewahrungs- und Transportverluste.

Die ständige Beobachtung ergab, daß ein Metallgefäß von 20 l Inhalt in 24 Stunden bei ruhiger Lagerung 60 % seines Inhaltes verliert, indessen Glasgefäße von 4 l Fassungsvermögen im Verlaufe eines Tages nur 25 % Gewichtsverlust an flüssiger Luft aufweisen. In Glasgefäßen aufbewahrt, war es möglich, von 40 l Luft nach zehn Tagen noch ungefähr 2 l zu erübrigen. Dies setzt jedoch voruas, daß der Inhalt der Gefäße täglich durch gegenseitiges Überfüllen bis zur Völle ergänzt wird, wobei sich die Zahl der gefüllten Gefäße natürlich immer verringert. Es empfiehlt sich überhaupt, dafür Sorge zu tragen, daß täglich zur festgesetzten Stunde ein derartiges Nachfüllen der Gefäße stattfindet, dann werden die Verdampfungsverluste auf das mögliche Minimum beschränkt.

Beim Transport erhöht sich der Verlust bedeutend und kann auf das Doppelte des Angegebenen steigen.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß Metallgefäße nur dort praktisch mit Vorteil anwendbar sind, wo die Sprengstelle in nächster Nähe der Erzeugungsstätte liegt, daher der Verlust durch Aufbewahrung und Transport kaum in Betracht kommt. Dort jedoch, wo ein Transport auf größere Entfernungen, etwa auf 30 bis 100 km stattfindet, wie es bei der vorne beschriebenen Anlage der Fall war, ist das Metallgefäß wenig geeignet und muß dem Glasgefäß trotz seiner Zerbrechlichkeit unbedingt der Vorzug eingeräumt werden.

Wenn die Transportgefäße fehlerhaft sind, ein schlechtes Vakuum besitzen oder einen Sprung in der Wandung aufweisen, dann schlägt sich an der Oberfläche der Flasche, beziehungsweise des Holzkistchens, die Feuchtigkeit der Luft als Schnee nieder. Derartige Gefäße sind sofort von der Verwendung auszuschalten, da sie einen unnützen Verlust an dem höchst wertvollen Erzeugnisse verursachen.

c) Tauchgefäße.

Für vorübergehende Aufbewahrung der flüssigen Luft durch mehrere Minuten, allenfalls bis zu einer Stunde vor ihrer Verwendung werden die Tauch- oder Arbeitsgefäße benützt. Diese können ebenfalls aus Metall oder Glas hergestellt werden, sind zylindrischer Gestalt, oben zum Zwecke der Manipulation vollständig offen und nur durch einen abnehmbaren Deckel verschließbar. Die Metallgefäße sind aus Eisenblech hergestellt und doppelwandig. Der Zwischenraum zwischen den beiden Mänteln ist jedoch der billigeren Erzeugung und Haltbarkeit wegen nicht evakuiert, sondern nur mit Korkmehl oder Magne-

siumoxyd gefüllt. Aus Taf. III, Fig. 16 ist zu ersehen, daß die in Verwendung gestandenen Tauchgefäße einen hölzernen Deckel mit Blechverschalung und einem darüber befindlichen Drehschieber besaßen. In Deckel und Schieber ist eine Ausnehmung von der Gestalt eines Kreisringsektors vorhanden, welcher durch Drehung des Schiebers vollständig freigelegt oder auch geschlossen werden kann. Diese Tauchgefäße haben sich vorzüglich bewährt und genügen für die kurze Zeit, innerhalb der sie die flüssige Luft konservieren sollen, vollständig. Alle vorgekommenen Beschädigungen dieser Arbeitsgefäße an den Sprengstellen konnten von der Bedienungsmannschaft der Anlage selbst ausgebessert werden. Die gläsernen Tauchgefäße (Taf. III, Fig. 17) sind analog den gläsernen Transportgefäßen ausgeführt, jedoch ohne Hals, oben offen und mit hölzernen Deckeln versehen. Sie bewahren die Flüssigkeit natürlich besser vor Verdampfen als die Blechgefäße, was aber bei der kurzen in Betracht kommenden Zeit von wenig praktischer Bedeutung ist. Ihre Zerbrechlichkeit macht sie für die Manipulation wenig geeignet und wurden sie daher von seiten der Luftverflüssigungsanstalt fast gar nicht verwendet.

V. Die praktische Anwendung des flüssigen Sauerstoffes.

a) Allgemeines.

Über die Verwendung flüssiger Luft wurde anfangs viel Überschwengliches berichtet. Tatsächlich versuchte man, sie als Kraftmittel für Motore und den Antrieb von Kraftfahrzeugen zu verwerten, konstruierte Atmungsapparate, welche mit ihr gefüllt wurden und verwendete sie auch für Kühlzwecke, so beim Transport von Lebensmitteln und in Krankenzimmern. Ein praktisch nachhaltiger Erfolg ließ sich jedoch bei diesen Versuchen nicht verzeichnen. Auch die Versuche, die Luft als Sprengmittel anzuwenden, fanden bis zum Ausbruch des Weltkrieges im Jahre 1914 verhältnismäßig wenig Beachtung. Erst im Kriege suchten die kriegführenden Staaten, so auch Deutschland und Österreich, zum Zwecke der Erhöhung der Sprengmittelproduktion auf das Größtmögliche, die flüssige Luft zur Herstellung von Kohlesauerstoffpatronen heranzuziehen.

Die beim Sprengen verwendeten Verfahren können, wie bereits oben erwähnt, zweierlei sein: das Tauchverfahren nach Marsit oder das Gießverfahren nach Baldus-Kowatsch.

In beiden Fällen werden Kohlenstoffträger, d. s. stark kohlenstoffhältige Materiale, mit flüssiger Luft getränkt und wird dieses Gemisch durch Entzündung zur raschen Verbrennung, beziehungsweise zur Explosion gebracht, denn Kohlenstoff und Sauerstoff verbinden sich sehr leicht zu Kohlensäure, womit bei Anwendung der flüssigen

Luft eine plötzliche und außerordentlich starke Volumenvergrößerung auf ungefähr das Tausendfache des Ursprünglichen verbunden ist. Es ist daher nur dafür zu sorgen, daß der kohlenstoffhältige Körper sehr fein verteilt und gut mit flüssigem Sauerstoff getränkt, beziehungsweise gemischt ist, damit jedes Kohlenstoffteilchen den zur Kohlensäurebildung nötigen Sauerstoff neben sich findet.

Als Kohlenstoffträger kommen in Betracht: gepulverte Steinkohle, Braunkohle, Torf, Sägespäne, Holzkohle, Spodium, Ruß, Watte, Baumwolle, Kleie, Zellulose, Naphthalin, Kampfer, ferner Petroleum oder Rohöl mit saugenden Pulvern, wie Kieselguhr oder feinstem Sand gemischt, beziehungsweise durch Aufsaugen fein verteilt. Diese verschiedenen Kohlenstoffträger wurden von seiten des Technischen Militärkomitees in Wien versucht, und es wurde schließlich eine Mischung gefunden, die höchste Brisanz mit billiger und leichter Beschaffung vereint. Die Ergebnisse dieser Versuche wurden durch die am Sprengplatze der vorne beschriebenen Anlage kommissionell ausgeführten Sprengungen bestätigt.

b) Das Sprengen nach dem Tauchverfahren.

Beim Tauchverfahren werden Patronen nach Taf. III, Fig. 18, verwendet. Sie werden in der Weise hergestellt, daß Kohlenstoffpulver spezieller Art in Leinwandsäckchen gefüllt wird. Die Normalpatrone erhält 50 g Füllung. Sie saugt gierig flüssige Luft auf und kann bis zu 150 g derselben aufnehmen und festhalten. Erst durch das Aufsaugen der flüssigen Luft erhält die Patrone explosive Eigenschaften.

Zur Sättigung der Patrone wird das vorher beschriebene Tauchgefäß verwendet. In dieses wird vor dem Sprengen ein wenig Flüssigkeit geschüttet und der Deckel geschlossen. Sobald nach einigen Minuten das Tauchgefäß auf diese Weise gut abgekühlt ist, wird zuerst langsam, dann im vollen Strahle soviel flüssige Luft eingegossen, daß die Patronen vollständig untergetaucht werden können. Die Patronen werden nun allmählich in die flüssige Luft getaucht und so lange darin belassen, bis sie vollgesaugt sind und auf den Boden des Tauchgefäßes sinken, also keinen Auftrieb mehr haben. Längeres Belassen in der flüssigen Luft ist eher vorteilhaft als nachteilig.

Um die Sprengpatronen, das sind jene, welche keine eigene Zündung besitzen, nach der Sättigung dem Tauchgefäß leicht entnehmen zu können, befestigt man an das obere Ende derselben einen dünnen Bindfaden aus Spagat (Taf. III, Fig. 19). Jene Patronen, welche als Zündpatronen — das sind solche mit Initialzündung — verwendet werden sollen, werden vor dem Tauchen in der Weise adjustiert, daß das Ende einer entsprechend langen, mit einer

Knallquecksilber-Sprengkapsel (von welcher schon die Nummer 3 genügt) versehenen englischen Zündschnur, das Ende einer Knallzündschnur oder der elektrische Glühzünder samt Sprengkapseln in die Patronenfüllung eingeschoben und das Ende des Leinwandsäckchens mittels Bänder fest an die Zündschnur. beziehungsweise die Elektrodendrähte angebunden wird (Taf. III, Fig. 20 und 21). Bei Verwendung der englischen Zündschnur muß das von Naphthalinruß umgebene Ende derselben mit Isolierband sorgfältigst umwickelt werden, damit ein seitliches Ausbrennen der Zündschnur vor dem Zünden der Sprengkapsel tunlichst verhindert werde (Taf. III, Fig. 22).

Zuerst werden die Sprengpatronen einzeln dem Tauchgefäß entnommen, indem man mit einer Hand den Bindfaden (bei der Zündpatrone die Zündschnur oder den Leitungsdraht) nahe der Patrone erfaßt und dieselbe, mit der andern Hand leicht unterstützend, in das Bohrloch einschiebt (Taf. III, Fig. 23).

Nach dem Einführen in das Bohrloch werden die Patronen einzeln mit einem hölzernen Ladestock ohne Stoßen oder starkes Pressen bis zur gegenseitigen Berührung nachgeschoben. Eine erhöhte Sorgfalt erfordert wegen der hinzutretenden Explosionsgefahr die Einführung der Zündpatrone, welche auf die letzte Sprengpatrone aufgesetzt wird.

Als Besatz oder Verdämmung genügt das Verstopfen der Bohrlochöffnung mit lehmigem Material (im Winter Schnee). Vollkommene Verdämmung ist zwecklos und verlängert nur die Ladezeit. Überdies wird bei gut abdichtender Verdämmung zufolge des sich bildenden Gasdruckes die Ladung häufig herausgeschleudert.

An die Sprengstelle soll flüssige Luft nur in dem bereits gefüllten Tauchgefäß gebracht werden. Nach Entnahme der Patronen ist dasselbe sofort an einen gesicherten Ort zu bringen.

Mit Rücksicht darauf, daß die Sprengpatrone schon nach Verlauf von fünf Minuten nach der Entnahme aus dem Tauchgefäß infolge der starken Verdampfung nur mehr etwa die Hälfte der ursprünglich aufgesaugten flüssigen Luft enthält, muß das Laden sehr rasch vor sich gehen. Die L a d e z e i t, d. i. die Zeitspanne vom Moment der Entnahme der gesättigten Patrone aus dem Tauchgefäß bis zur Explosion, soll daher die Dauer von fünf Minuten nicht erreichen.

J e k ü r z e r d i e L a d e z e i t, d e s t o b e d e u t e n d e r d i e W i r k u n g.

Es kann daher zusammenfassend für das Sprengen mit flüssiger Luft nach dem Tauchverfahren folgende kurze Regel aufgestellt werden:

„Patronen vollständig mit flüssiger Luft sättigen, Ladezeit möglichst abkürzen. Verdämmung Nebensache. Jedes Mittel zur Abkürzung der Ladezeit sei willkommen.“

Als Beispiel für letzteres ist anzuführen, die Zündung durch Glühzylinder oder Knallzündschnur, die Anwendung einer Verdämmung durch Propfen aus Lehm, Erde oder Schnee oder jene durch Wasser, statt einer zeitraubenden sorgfältigen Verdämmung usw.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Zündung im äußersten Falle innerhalb zehn Minuten erfolgen muß, um noch eine nennenswerte Sprengwirkung zu erzielen.

Tritt ein Versager auf, so soll vor Ablauf einer halben Stunde nicht an die Sprengstelle herangetreten werden. Nach dieser Zeit ist mit Sicherheit anzunehmen, daß die Ladung jede explosive Eigenschaft verloren hat.

Die gleichzeitige Zündung mehrerer Ladungen erfolgt nach denselben Grundsätzen, welche für andere Sprengmittel gelten (Technischer Unterricht H-26, Wien 1915), und kann sowohl mit der Knallzündschnur, als auch mit der Glühzündung durchgeführt werden. Hiebei müssen die Zündpatronen vor dem Tauchen mit den Zündschnüren oder mit den Drähten der Glühzündleitung verbunden werden, welche der Lage der Bohrlöcher an Ort und Stelle anzupassen sind. Die Zündpatronen werden mit den Nummern der Bohrlöcher versehen (am besten mit Tintenstift), dann werden sie den Nummern nach zusammengefaßt — so daß sich die Zündleitungen nicht verwickeln können — und schließlich getaucht.

Bei größeren Serien mit 20 Patronen und mehr ist es zweckmäßig, die Sprengpatronen und die Zündpatronen in separate Tauchgefäße zu tauchen. Bei geschulter Mannschaft können Serienschüsse bis zu zehn Ladungen mit einer Arbeitspartie von 5 Mineuren, 2 Helfern und 1 Aufsichtscharge innerhalb drei Minuten ausgeführt werden. Hiebei bedient ein Mann zwei Bohrlöcher.

Bei freiliegenden oder vorragenden Felsblöcken, Steinplatten, Bahnschienen etc. wendet man freiaufliegende Ladungen an. Je nach der Größe des zu sprengenden Blockes werden mehrere Patronen, darunter eine Zündpatrone, zu einem Büschel vereint, gebunden und getaucht, dann an einer geeigneten Stelle des Blockes aufgelegt, mit lehmigem Material (im Winter Schnee) vollkommen gedeckt und gezündet. Je nach Gestalt des Blockes wird die Ladung auf demselben, in seitlichen Ausnehmungen, unter dem Blocke oder auch zwischen zwei oder mehreren Steinblöcken angebracht. Die Wirkung ist zufolge der äußeren kurzen Ladezeit außergewöhnlich stark. Als

Beispiel sei erwähnt, daß eine Ladung von drei Patronen einen Block aus hartem Kalkstein von 1 m^3 Inhalt vollkommen zertrümmert.

c) Das Gießverfahren.

Hiezu werden Papphülsen, beziehungsweise Papierhülsen verwendet, und zwar:

1. Papphülsen mit eingelegten Normalpatronen (Taf. III, Fig. 24). Diese eignen sich nur für seichte Bohrlöcher bis 60 cm Tiefe, sollen also nur mit einer eingelegten Normalpatrone Anwendung finden.

2. Papphülsen mit direkter Kohlenstoffüllung nach Baldus-Kowatsch (Taf. III, Fig. 25). Diese können auch stärkere Ladungen erhalten und eignen sich für Bohrlöcher bis 1 m Tiefe. Für die Zündleitung wird auch hier Knallzündschnur oder die Glühzündung verwendet.

Der Vorgang beim Laden ist folgender: Die adjustierten Papphülsen werden in die Bohrlochöffnung eingeführt, die Zündleitung wird vollkommen fertiggestellt, die Bohrlöcher werden leicht verdämmt; dann wird die flüssige Luft aus der Transportflasche durch eines der vorhandenen Pappröhrchen eingegossen. Dies geschieht vermittelst schnabelförmiger Ansätze, die auf den Flaschenmund angesteckt und mit Isolierband gedichtet werden (Taf. III, Fig. 26). Man kann eine große Zahl von Ladungen auf einmal zünden; beispielsweise können 16 Bohrlöcher durch eine Partie von 5 Mineuren, 1 Helfer und 1 Aufsichtscharge gesprengt werden.

3. Bei Bohrlöchern in dichtem, lassenfreiem Gestein kann man das Bohrloch auch mit trockenen Patronen ohne Papphülsen laden, dann mittels der Schnabelansätze flüssige Luft direkt in das Bohrloch eingießen, hierauf rasch verdämmen und zünden.

Dieses Verfahren läßt sich auch als Ergänzung des Tauchverfahrens dann mit Vorteil anwenden, wenn infolge von Störungen die Ladezeit zu lang geworden ist.

Der Vorzug des Gießverfahrens liegt in der bequemen Manipulation, da man die Zündleitungen und bei 1. und 2. auch die Verdämmung vor dem Eingießen fertigstellen und dadurch eine sehr kurze Ladezeit erzielen kann. Ein Nachteil gegenüber dem Tauchverfahren ist der größere Verbrauch an flüssiger Luft.

d) Praktische Erfahrungen beim Sprengen mit flüssiger Luft.

1. Patronen, Bohrlöcher, Verdämmung.

Die Erfahrung lehrt, daß die Zündung der Patrone mittels englischer Zündschnur allein zu verwerfen ist, da dann der Patronen-

inhalt abbrennt, statt zu explodieren. Dies ist auch der Grund dafür. daß die Verbindung von Sprengkapsel und Zündschnur stets mit Isolierband gut umwickelt sein muß, da bei Vorzündung der Patrone infolge seitlichen Ausbrennens der Zündschnur die Patrone ohne bemerkenswerte Sprengwirkung verpufft und die Sprengkapsel erst nachträglich explodiert. Es entstehen also auf diese Weise leicht Ausbläser. Aus den gleichen Gründen ist auch die Zündung mit Knallzündschnur oder elektrischem Glühzünder in der Wirkung sicherer und der Verwendung der englischen Zündschnur samt Sprengkapseln vorzuziehen.

Versuche mit Zündung durch Knallzündschnur allein, also ohne Sprengkapsel, haben hingegen vollkommen einwandfreie explosive Wirkung und sehr günstigen Sprengeffekt ergeben.

Die Bohrlöcher sollen stets um 10 mm weiter sein, als die Patronen dick sind, damit sie leicht bis zum Bohrlochgrunde eingeführt werden können, denn wenn sie gewaltsam mit dem Ladestocke eingeschoben werden müssen, wird die Leinenhülle leicht verletzt. Dann tritt die Füllung aus und die Sprengwirkung wird beeinträchtigt.

Damit das Hängenbleiben an der rauhen Bohrlochwandung tunlichst vermieden werde, wird die Leinenhülle der Partone mit nach innen gekehrter Naht und abgerundetem, zugenähtem Ende ausgeführt. Die Dicke der Patrone wird nicht unter 25 mm gewählt, da bei geringerer Dicke derselben, infolge des ungünstigen Verhältnisses der Oberfläche zum Volumen, die Verdampfung der flüssigen Luft zu rasch vor sich geht; daher im Moment der Zündung bereits zu wenig flüssige Luft in der Patrone enthalten ist. Anderseits sind dickere Patronen deshalb zu vermeiden, weil die Herstellung der zugehörigen weiteren Bohrlöcher zumeist auf Schwierigkeiten stoßen würde.

Bei Bohrlöchern, die Wasser enthalten, kann dieses insolange als alleinige Verdämmung mit Vorteil benützt werden, als das Wasser nicht infolge herrschender Kälte eine nahe dem Gefrierpunkte liegende Temperatur aufweist. Daher schadet in der warmen Jahreszeit die im Bohrloche allenfalls vorhandene Feuchtigkeit nichts. Im Winter jedoch kann höchstens eine Patrone in mit Wasser gefüllte oder feuchte Bohrlöcher eingeführt werden, da nach Einführung der ersten Patrone eine Vereisung des Bohrloches stattfindet, die zweite gewöhnlich vor Aufsitzen auf der ersteingeschobenen Patrone an der Wandung anfriert und dadurch die Sprengwirkung wesentlich herabgemindert wird. Bei Temperaturen unter 0 ° C sollen daher nur trockene Bohrlöcher geladen werden. Ist dies nicht zu erreichen, dann sind Bohrlöcher geringer Tiefe mit nur einer Patrone anzuwenden.

Die Tiefe der Bohrlöcher ist am vorteilhaftesten mit 0·7 bis 1·4 m anzunehmen, was bei einer Neigung des Bohrloches von 45 ° gegen die

Oberfläche einer Widerstandslinie, beziehungsweise Vorgabe von 50 bis 100 cm entspricht. Bei derartigen Bohrlöchern ist mit einer Ladung von ein bis zwei Patronen auch bei hartem Gestein eine sehr gute Sprengwirkung zu erzielen.

Eine Vorgabe von mehr als 1 m ist nicht zweckmäßig, da das Ladegewicht bei geballten Ladungen mit der dritten Potenz, bei gestreckten mit der zweiten Potenz der Widerstandslinie wächst, so daß man bei einer Vorgabe von 2 m das Acht- oder Vierfache jener Ladung verwenden müßte, die bei 1 m guten Erfolg zeitigt. Infolgedessen müssen bei Verwendung größerer Widerstandslinien Kammern ausgearbeitet und diese geladen werden, was bei der Art des Sprengstoffes Schwierigkeiten begegnen würde. Diese liegen in der dazu erforderlichen langen Ladezeit, in der Weichheit der Patrone und in der leichten Zerreißbarkeit der Patronenhülle.

Diese drei Gründe sind auch dafür maßgebend, daß man Löcher mit 2 m Tiefe nur bei besonderer Übung mit Erfolg verwenden kann, daher derart große Bohrlochtiefen womöglich zu vermeiden sind.

Als allgemeine Regel kann gelten, daß nicht mehr Patronen geladen werden sollen, als die Sprengmannschaft innerhalb von drei Minuten zu laden imstande ist.

2. Ladestärke und Kosten.

Die Ladestärke wird also praktisch mit 1 bis 2 Patronen bis zu 1 m Vorgabe gewählt. Sie kann natürlich auch stärker genommen werden.

Die theoretische Formel für die Größe der Ladung ist am besten auf das Gewicht der trockenen Patronen zu beziehen. Bezeichnet man diese mit L in Kilogramm und bedeutet W die Widerstandslinie in Metern, c die vom Material abhängige Festigkeitszahl und d den von der Art der Anbringung der Ladung abhängigen Verdämmungsfaktor, dann erhält man für Gesteinssprengungen, unter Voraussetzung einer Ladezeit von weniger als fünf Minuten, bei geballten Ladungen:

$$L = 0{\cdot}2\ W^3 \,.\, c \,.\, d,$$

bei gestreckten Ladungen:

$$L = 0{\cdot}2\ W^2 \,.\, c \,.\, d.$$

Das Gewicht des vom Technischen Militärkomitee angewendeten Kohlenstoffträgers ist demnach nur mit einem Fünftel jenes von Ekrasit anzunehmen.

Infolge der leichten Verdunstungsfähigkeit der Luft und der Notwendigkeit einer raschen, ungestörten Arbeit beim Sprengen ist die flüssige Luft im allgemeinen dort nicht zu verwenden, wo durch

den Verkehr oder durch Beschießung Störungen während der Vorbereitungen zur Sprengung zu erwarten sind.

Bei allen praktischen Sprengungen hat sich das Tauchverfahren und die Normalpatrone des Technischen Militärkomitees bestens bewährt. Das Gießverfahren wurde wegen des größeren Flüssigkeitsverbrauches auf die Versuchs- und Übungsplätze beschränkt.

Der Flüssigkeitsbedarf beträgt durchschnittlich am Sprengorte — also ohne Berücksichtigung der Verdampfung beim Transport und bei der Aufbewahrung am Erzeugungsorte — pro 50 g = Normalpatrone:

0·2 l beim Tauchverfahren,

0·4 l beim Gießverfahren mit Papphülsen, und nahezu

1 l beim direkten Eingießen in das Bohrloch (Verfahren 3).

Für das Tauchverfahren gelten folgende Durchschnittswerte des Flüssigkeitsverbrauches pro 50 g = Normalfüllung:

Von der Patrone werden aufgesaugt	0·15 l
Am Sprengplatze verdampfen	0·05 l
Transportverlust bei fünfstündiger Fahrt	0·10 l
Aufbewahrungsverlust in der Anlage weniger als .	0·10 l
Summe . . .	0·40 l

Einem Kilogramm Ekrasit entsprechen daher 0·2 kg Naphthalinruß und 4 × 0·4 l, das sind 1·6 l erzeugter flüssiger Luft. Dies ergab bei der unter ungünstigen Verhältnissen arbeitenden kleinen vorbeschriebenen Anlage einen Geldeswert, welcher, um die Kosten der Kohlenstoffpatrone und des Transports erhöht, im Maximum die Kosten von 1 kg Ekrasit erreichte. Es sind also die Ausgaben für dieses Sprengmittel auch bei kleinen Anlagen, die von den Sprengstellen weit entfernt sind, nicht höher als jene für Ekrasit.

Eine ausgesprochene, bemerkenswerte Verbilligung gegenüber diesem tritt aber ein, wenn Anlagen größerer Erzeugungsfähigkeit zur Anwendung gelangen.

Wird gerechnet, daß 1 kg Dynamit bei Sprengungen 1·2 l flüssiger Luft gleichwertig ist, so werden die Verhältnisse dem Dynamit gegenüber ähnlich sein.

Die Zukunft des flüssigen Sauerstoffes.

Da das Sprengen mit flüssiger Luft sehr wohl durchführbar ist und seine Kosten auch unter ungünstigen Verhältnissen nicht größer sind als jene des Sprengens mit Ekrasit und Dynamit, so hat sich dieses Sprengmittel bereits viele Freunde erworben.

Werden günstigere Verhältnisse vorausgesetzt, als dieselben im Kriege bestanden, dann kann dieses neue Sprengmittel bei Friedenssprengungen sogar den Vorzug vor den gebräuchlichen Sprengstoffen erhalten. So können z. B. in einem Bergwerk oder bei großen Steinbruchanlagen die dort ständig arbeitenden Bergleute und Arbeiter ohne Schwierigkeit gut eingeschult und zur richtigen und zweckmäßigsten Ausnützung der flüssigen Luft gebracht werden. Ferner wird dort die Luftverflüssigungsanlage in nächster Nähe der Sprengstelle aufgestellt werden können und ist dort auch ein ununterbrochener jahrelanger Betrieb zu gewärtigen.

In einem solchen Falle werden also die hohen Transportkosten und der Transportverlust sowie die Schwierigkeit des Einschulens immer neuer Leute gänzlich wegfallen und wird der große Verbrauch an Transportgefäßen bedeutend herabgedrückt werden können. Letzteres um so mehr, als bei kurzer Aufbewahrungszeit die metallenen Transportflaschen in ihre Rechte treten werden.

Kommt dazu eine billige Kraftquelle, wie diese in der Industrie und in Bergwerken vorauszusetzen ist, und billiges Material für die Reinigungszwecke der Luft und Schmierung der Maschinen infolge Einkaufes im großen, dann werden die Kosten des Sprengens mit Kohlesauerstoffpatronen so weit herabsinken können, daß sie nur einen Bruchteil jener von Dynamit ergeben und Oxyliquit diesem unbedingt vorzuziehen ist.

Die beim Sprengen unter der Erde zu berücksichtigende Gefahr, daß infolge unvollständiger Verbrennung des Kohlenstoffes der Patrone Kohlenoxyd entsteht, kann durch rasche Manipulation mit geschulten Arbeitern stark eingeschränkt werden, denn Kohlenoxyd kann sich nur dann bilden, wenn zu wenig Sauerstoff vorhanden ist, und dies ist nicht der Fall, wenn die Patrone im Moment der Explosion noch mit Sauerstoff gesättigt ist. Über Vorschlag des Chemikers Dr. Kern wurden auch Patronen mit Spezialfüllung versuchsweise in Anwendung gebracht, welche die Gefahr der Kohlenoxydbildung fast gänzlich ausschließen.

Als Beispiel dafür, daß auch mit bescheidenen Anlagen Bemerkenswertes geleistet werden kann, sei zum Schlusse erwähnt, daß in der beschriebenen Luftverflüssigungsanlage nach Überwindung der ersten Studienzeit und Einschulung der Bedienungsmannschaft in einem Zeitraume von sechs Monaten 10.000 kg an flüssiger Luft erzeugt und an 17 Sprengstellen verwendet wurden, wodurch rund 8000 kg Dynamit Nr. I ersetzt werden konnten.

Notizen.

Deutschland. Die Neugliederung des Reichswehrministeriums. Auf Grund des Friedensvertrages mußte im September 1919 die Auflösung der Kriegsministerien der einzelnen deutschen Bundesstaaten erfolgen, gleichzeitig verfielen die verschiedenen Dienststellen, die unter dem Begriff oberste Waffeninstanzen tätig waren: Generalinspektionen der Kavallerie, Fußartillerie, das Militärerziehungs- und Bildungswesen, Inspektion der Feldartillerie, die Feldzeugmeisterei usw., der Auflösung. Alle diese Behörden, soweit sie überhaupt noch nötig waren, wurden in dem neuen Reichswehrministerium vereinigt unter der Oberleitung des „Chefs der Heeresleitung". Es wurde bald erkennbar, daß die Leistungsfähigkeit eines Mannes nicht ausreichte, die aus dieser Zusammenfassung sich ergebenden Aufgaben zu bewältigen, um so weniger, als der Chef der Heeresleitung einer steten Verbindung mit der Truppe nicht entraten durfte. Die einfache Überlegung ließ das erkennen, durch den Kapp-Putsch wurde es noch augenfälliger gemacht. Die leitende fachtechnische Stelle mußte mit der Truppe und den einzelnen Befehlshabern unmittelbare Fühlung haben.

Aus dieser Notwendigkeit hat sich folgende jetzt eingetretene Gliederung ergeben: Unter dem Reichswehrminister stehen als gleichberechtigte Organe der Chef der Heeresleitung, GM. v. Seeckt, zurzeit mit der Wahrnehmung beauftragt, der Generalquartiermeister, zurzeit GM. v. Feldmann, und der Chef der Admiralität, zurzeit Konteradmiral Michaelis.

Dem Chef der Heeresleitung werden das Personal-, Truppen- und Wehramt, die Inspektionen und die Waffenschulen unterstellt, dem Generalquartiermeister unterstehen alle Verwaltungsangelegenheiten, sämtliche Fragen der Ausrüstung und Bewaffnung des Sanitäts- und Veterinärwesens sowie die Rechtsangelegenheiten des Reichsheeres, dem Chef der Admiralität die Maschinensachen. — Die Stellung des politischen Staatssekretärs soll durch die Neugliederung nicht berührt werden, im besonderen wird er die Untersuchung der mit den März-Ereignissen zusammenhängenden Vorgänge leiten.

Der persönliche Stab des Reichswehrministers ist aufgelöst worden und ihm nur eine Adjutantur zugewiesen, was für ausreichend gehalten wurde.

Die Verbindung mit der Presse unterhält die dem Reichswehrminister unmittelbar unterstellte Nachrichtenstelle, ein Hauptbüro besorgt den Geschäftsverkehr. („Militär-Wochenblatt.")

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Armee. Am 2. März waren von der Armee auf europäischem Boden 774 Offiziere und 16.316 Mann, in Sibirien 233 Offiziere und 3594 Mann. Der neue Gesetzesvorschlag für die neue Friedensarmee sieht 299.000 Mann, dazu 17.000 Offiziere vor. Die genannte Anzahl setzt sich zusammen aus 250.000 Mann Gefechtstruppen, 30.000 Nichtkombattanten, 12.000 Mann Wachpersonal auf den Philippinen und 7000 Rekruten.

(„Militär-Wochenblatt.")

Die militärische Lage in der Tschecho-Slowakei und in Rumänien. In der Tschecho-Slowakei betrug die Stärke des Heeres im Mai noch 11.000 Offiziere und 205.000 Mann, aus Sibirien werden noch 4000 Offiziere und etwa 38.000 Mann erwartet. Um das Heer auf die geplante Kriegsstärke von 1 Million zu bringen, werden im Bedarfsfalle 22 Jahrgänge einberufen. 11 Jahrgänge finden bei den Besatzungstruppen Verwendung, so daß die Dienstpflicht von den Siebzehnjährigen bis auf die Fünfzigjährigen ausgedehnt ist.

Der militärische Grenzschutz ist vorläufig an der polnischen und ungarischen Grenze noch nicht aufgehoben. Nur an der deutschen Grenze hat eine durch ausgeschiedene Heeresangehörige gebildete und verstärkte Finanzwache den Dienst übernommen.

Die Umformung der Infanterie, nach dem Wehrgesetz in 12 Divisionen, scheint sich dem Abschluß zu nähern. Eine starke Gendarmerie von 530 Offizieren und 14.261 Gendarmen sorgt für Ruhe und Ordnung, solange nicht militärisches Eingreifen notwendig ist.

Die Kommandosprache ist tschechisch. Vom Verlauf der Parlamentsverhandlungen wird es abhängen, ob die den Deutschen im Frühjahr zugestandene Bildung rein nationaler Verbände Wirklichkeit wird.

In Rumänien sollen nach dem Programm des Kabinetts Averescu auch die Kräfte des Heeres in den Dienst des Wiederaufbaues gestellt werden. Die ungesäumte Demobilisierung ist deshalb in die Wege geleitet. Die Wirtschaftslage ist dank der guten Ernteaussichten günstig.

Der Schwerpunkt der Außenpolitik liegt im Verhältnis zu Rußland. Hier verhält sich Rumänien abwartend und zurückhaltend. Ein aktives Vorgehen gegen Rußland kann erst bei unmittelbarer Bedrohung des Landes in Frage kommen. Von den Ereignissen in Rußland wird es daher abhängen, wann die Demobilmachung auf die geplante Friedensstärke von 160.000 Mann erreicht sein kann.

Den Grundgedanken der von Averescu beabsichtigten Heeresreform bildet die allgemeine Wehrpflicht mit der allgemeinen Arbeitspflicht. Von den zwei Jahren der aktiven Dienstpflicht soll nur ein Jahr für die militärische Ausbildung bestimmt sein, das zweite Jahr der Arbeitspflicht gewidmet bleiben. Vorläufig verfügt eine Verordnung mit Gesetzeskraft die Verwendung der Armee im weitesten Maße zum Wiederaufbau der zerstörten Gebiete, zur Beseitigung des Mangels an Arbeitskräften für landwirtschaftliche Arbeiten, zum Bau neuer Verkehrsstraßen, überhaupt zur Hebung der ganzen wirtschaftlichen Lage des Landes. („Militär-Wochenblatt.")

Der Ausbau der niederösterreichischen Wasserkräfte. Die Sicherung elektrischer Kraft für Wien durch den Ausbau der in Niederösterreich hiefür verfügbaren Wasserkräfte ist eine äußerst dringende Frage geworden, deren Lösung nicht mehr auf künftige bessere Zeiten aufgeschoben und die auch nicht davon abhängig gemacht werden kann, daß gegenwärtig die Kosten infolge der allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnisse und des schlechten Währungszustandes kaum erschwinglich erscheinen. Wien und Österreich müssen aus der vollständigen, drückenden Abhängigkeit in der Kohlenbelieferung vom Auslande, das noch dazu zum großen Teile ein sehr wenig freundliches ist, befreit werden, und das ist nur denkbar durch den schleunigen Ausbau unserer Wasserkräfte, die uns, der Stadt Wien und dem Lande, der Industrie, dem Gewerbe und Verkehr, die

elektrische Kraft liefern müssen, die uns die Kraftquelle der Kohle zum großen Teile ersetzen soll.

Die Erkenntnis der Dringlichkeit des Ausbaues der Wasserkräfte ist nun doch eine allgemeine geworden, und kaum eine Woche vergeht, daß nicht ein Schritt nach vorwärts in dieser Richtung getan würde. Es ist vor allem zu begrüßen, daß im Wiener Rathause der ernste Wille sich zeigt, nicht mehr von irgendwelchen, oft unbegründeten Bedenken sich abhalten zu lassen, den Ausbau der Wasserkräfte in Angriff zu nehmen.

Bürgermeister Reumann hat im Wiener Stadtrate eingehend über die Frage berichtet und hiebei ausgeführt, daß sich die Gemeinde angesichts der Notlage die Frage vorlegen müsse, welche Wasserkräfte am raschesten und billigsten zu erfassen sind, da der Bevölkerung weiterhin weder die jetzigen Einschränkungen im Verbrauche des elektrischen Stromes, noch die hohen Strompreise zugemutet werden können, dies um so weniger, als auch die Gaswerke gedrosselt sind und es voraussichtlich lange Zeit bleiben werden, weil sie auf den Steinkohlenbezug aus dem Auslande angewiesen sind.

Der Ausbau der niederösterreichischen Donaustrecke Krems—Korneuburg erfordere 8—10 Jahre, der Strecke Langenzersdorf—Donaukanalmündung 10—12 Jahre und der Strecke Donaukanalmündung—Theben 7 Jahre, der Bau sämtlicher Strecken 20 Jahre Bauzeit. Die Ybbs und die in der Nähe befindlichen Gefällsstufen der Hochquellenwasserleitung bei Kienberg-Gaming können nach Angabe des Stadtbauamtes in 3 Jahren, nach der Schätzung der Elektrizitätswerke in 4 Jahren ausgebaut werden. Die wasserrechtliche Verhandlung der Ybbs-Werke ist soweit gediehen, daß in wenigen Wochen die Erteilung des Konsenses erwartet werden kann. Bei den Donauwasserkräften muß erst die Wahl unter den verschiedenen Projekten getroffen werden und das Einvernehmen mit den Uferstaaten und den schiffahrttreibenden Stationen gepflogen werden.

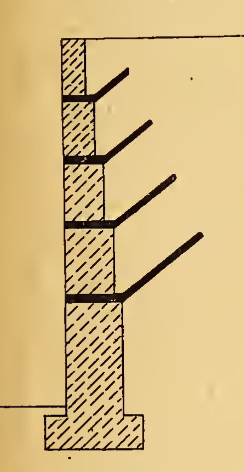
Unter Annahme einer Wasserentnahme von 400 cm³ pro Sekunde leisten das Donauwerk Krems—Korneuburg 103.000 PS, das Donauwerk Langenzersdorf—Donaukanalmündung 22.000 PS, das Donauwerk Donaukanatlmündung—Theben 55.000 PS, die Ybbs-Kraftwerke 19.600 PS. Die Baukosten sämtlicher Donauwerke betragen bestenfalls 211 Millionen Friedenskronen. Die gedrosselte Erzeugung des Elektrizitätswerkes beträgt gegenwärtig 250 Millionen Kilowattstunden, bei Aufhebung der Drosselung müßte die Erzeugung erfahrungsgemäß mindestens 320 Millionen Kilowattstunden betragen. Die mittlere Zunahme der Stromerzeugung beträgt jährlich 18·5 Millionen Kilowattstunden. Diese Zunahme wird in Hinkunft eine größere sein, wenn das aus ausländischer Steinkohle erzeugte Gaslicht verschwindet, die gesamte Wirtschaft, auch die Landwirtschaft, elektrifiziert und das Industriegebiet zwischen Wiener-Neustadt und Wien an die Kraftleitung der städtischen Elektrizitätswerke angeschlossen wird. Es kann deshalb mit einem Jahreszuwachs von 20 Millionen Kilowattstunden gerechnet werden, wobei die Elektrifizierung der Bahnen nicht berücksichtigt erscheint. Bei Ausbau aller niederösterreichischen Großwasserkraftwerke wird noch immer ein Teil der elektrischen Energie mit Dampf erzeugt werden müssen.

(„Zentrallblatt für Lieferungswesen.“)

Patentschriften.

Stützmauer mit biegungsfesten Platten auf der Rückseite. Karl Wegmann in Wambel bei Dortmund. Österreichische Patentschrift Nr. 80.745. Ausgegeben am 25. Mai 1920.

Bei den üblichen Eisenbeton-Winkelstüützmauern verwendet man eine wagrechte Platte am Fuße der Wand, welche durch das Gewicht des darüber liegenden Erdreiches die Standsicherheit der Mauer gewährleistet. Diese Bauweise ruft bei hohen Wänden große Biegungsmomente sowohl in der Platte, als auch im Wandquerschnitt hervor.



Um diese Momente zu verringern, hat man auch schon vereinzelt in dazwischenliegenden Höhen Kragplatten eingeschoben, welche jedoch bisher stets wagrecht angeordnet waren. Sie haben den Nachteil, daß die Räume unmittelbar unter den Kragplatten nicht mit dem Hinterfüllungsstoff gefüllt werden können und daher sich diese Hohlräume beim späteren Setzen des Bodens noch vergrößern. Man kann sich nicht so unbedingt, wie es für wichtige Bauten notwendig ist, darauf verlassen, daß das in die Berechnung eingeführte Gegengewicht auch tatsächlich vorhanden ist. Namentlich kommt dies bei hohen Mauern in Betracht, welche weit ausladender Kragplatten bedürfen.

Diesen Nachteil will die Erfindung beheben. Man legt danach in angemessenen Abständen Platten aus Eisenbeton oder einem andern geeigneten Stoff ein, deren Unterseite geneigt ist, und zwar unter einem Winkel, der gleich oder größer ist als der natürliche Böschungswinkel des Hinterfüllungsstoffes. Durch diese Anordnung werden erhebliche Hohlräume sowohl beim Hinterfüllen als auch beim Setzen des Bodens mit Sicherheit vermieden. Die Abstände der Kragplatten voneinander und ihre Ausladung kann der Entwerfende nach dem Stoff der Vorderwand frei wählen. Bei Verwendung von Mauerwerk oder Stampfbeton läßt es sich mit Hilfe der Erfindung erreichen, daß die Stützlinie auch bei verhältnismäßig schwachen Wandstärken im Kern verbleibt. Wird die Vorderwand in Eisenbeton ausgeführt, so ist man an den Kern selbstverständlich nicht gebunden, hat es aber in der Hand, die Biegungsmomente nicht über einen gewissen Wert hinauswachsen zu lassen.

Verfahren zur Verhütung der Schleierbildung und zur Herabsetzung der Belichtungsdauer ohne Gefahr der Schleierbildung. Karl Pflanz in Linz a. D. Österreichische Patentschrift Nr. 80.592 und Nr. 80.593. Ausgegeben am 26. April 1920.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß alle stärker als normal angesetzten Entwickler, insbesonders aber die stärker angesetzten sogenannten organischen Entwickler, das Bild auf dem Negativ rascher erscheinen lassen.

Es ist wiederholt versucht worden, durch Verwendung solcher Entwickler unterbelichtete Aufnahmen zu retten, doch konnte das Bild nicht zur vollen Deckung gebracht werden, da sich unausweichlich Schleierbildung einstellte, und zwar um so rascher und um so dichter, je stärker der Entwickler war oder je länger dessen Einwirkung dauerte. Es mußte vielmehr die Entwicklung vorzeitig unterbrochen werden, ehe die nötige Kraft erreicht wurde. Ein Zusatz von Bromkalium macht zwar die Platte klarer, vermindert aber die Reduktionsfähigkeit des Entwicklers, ohne die Schleierbildung auszuschließen.

Den Gegenstand der Erfindung bildet ein stärker angesetzter organischer Entwickler oder ein Zusatz zu einem solchen, der es nicht nur ermöglicht, unterbelichtete Bilder ohne Schleierbildung zu retten, sondern vielmehr zielbewußt erlaubt, die Belichtungsdauer auf einen wesentlichen Bruchteil (bis zu 10%) der normalen Belichtungszeit herabzusetzen. Das ist für Röntgen-, Kino-, Flieger- und Mikro- sowie für wissenschaftliche biologische Aufnahmen jeder Art von ganz wesentlicher Bedeutung, da man in solchem Falle zweckmäßig den Entwickler stärker als normal ansetzen kann.

Das angegebene Ziel wird durch einen Zusatz von sauerstoffhältigen Verbindungen, wie Oxyden, Hydroxyden usw. der Metalle der Elementengruppe VIII, insbesonders des Eisens, Nickels und Kobalts, zu einem vorzugsweise stärker angesetzten organischen Entwickler erreicht. Insbesonders hat sich ein Zusatz von Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat oder ein Gemisch beider bewährt.

Ausführungsbeispiel:

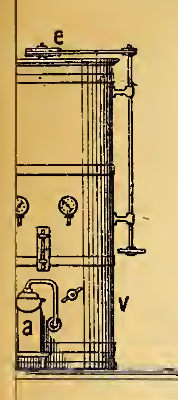
1000 cm³ Wasser,
220 g schwefligsaures Natron,
0·025 g Terra Pozzuoli,
4 g Metol,
14 g Hydrochinon,
180 g Soda,
1 g Kalium-Metabisulfit.

Man kann diese Zusätze jedem Entwickler von vornherein hinzufügen oder während des Entwickelns einbringen, um die Reduktionskraft des Entwicklers günstig zu beeinflussen und jede Schleierbildung hintanzuhalten. Auch bei allen zu Schleierbildung neigenden Platten läßt sich dieser Zusatz mit gleich guter Wirkung verwenden.

Es hat sich gezeigt, daß die gemäß dem Stammpatent durch eine Zusatz von sauerstoffhältigen Verbindungen, wie Oxyden, Hydroxyden der Metalle der Elementengruppe VIII, insbesonders des Eisens, Nickels oder Kobalts erzielte Wirkung der Verhinderung der Schleierbildung beim Entwickeln unbelichteter photographischer Platten o. dgl. wesentlich verbessert wird, wenn man außerdem noch Anilin beifügt.

Der Zusatz von Anilin kann entweder mit dem Zusatz an Verbindungen der Metalle der Elementengruppe VIII in den Entwickler eingeführt und nachträglich zugefügt werden. Er bewirkt im Verein mit diesen Stoffen eine überraschend gute Verhinderung der Schleierbildung, ohne die Reduktionskraft des starken Entwicklers nachteilig zu beeinflussen.

anlage



l Luftansaugleitung
p Preßluftleitung
f Luftfilter
w Luftwäscher
z Wäscherpumpe
s Saugleitung derselben
d Druckleitung " "
t Transmission

k Hochdruckkompressor
ö Ölabscheider
g Unterstelltes Gefäß
r Reinigerbatterie
v Luftverflüssigungs und – Trennapparat
a Abzapf-Gefäß
n Stickstoff-Leitung
e Entspannungsventil

tellung eines
arates

Fig. 5
Schnitt durch einen Lufttrennapparat

Es ist wiederholt versucht worden, durch Verwendung solcher Entwickler unterbelichtete Aufnahmen zu retten, doch konnte das Bild nicht zur vollen Deckung gebracht werden, da sich unausweichlich Schleierbildung einstellte, und zwar um so rascher und um so dichter, je stärker der Entwickler war oder je länger dessen Einwirkung dauerte. Es mußte vielmehr die Entwicklung vorzeitig unterbrochen werden, ehe die nötige Kraft erreicht wurde. Ein Zusatz von Bromkalium macht zwar die Platte klarer, vermindert aber die Reduktionsfähigkeit des Entwicklers, ohne die Schleierbildung auszuschließen.

Den Gegenstand der Erfindung bildet ein stärker angesetzter organischer Entwickler oder ein Zusatz zu einem solchen, der es nicht nur ermöglicht, unterbelichtete Bilder ohne Schleierbildung zu retten, sondern vielmehr zielbewußt erlaubt, die Belichtungsdauer auf einen wesentlichen Bruchteil (bis zu 10%) der normalen Belichtungszeit herabzusetzen. Das ist für Röntgen-, Kino-, Flieger- und Mikro- sowie für wissenschaftliche biologische Aufnahmen jeder Art von ganz wesentlicher Bedeutung, da man in solchem Falle zweckmäßig den Entwickler stärker als normal ansetzen kann.

Das angegebene Ziel wird durch einen Zusatz von sauerstoffhältigen Verbindungen, wie Oxyden, Hydroxyden usw. der Metalle der Elementengruppe VIII, insbesonders des Eisens, Nickels und Kobalts, zu einem vorzugsweise stärker angesetzten organischen Entwickler erreicht. Insbesonders hat sich ein Zusatz von Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat oder ein Gemisch beider bewährt.

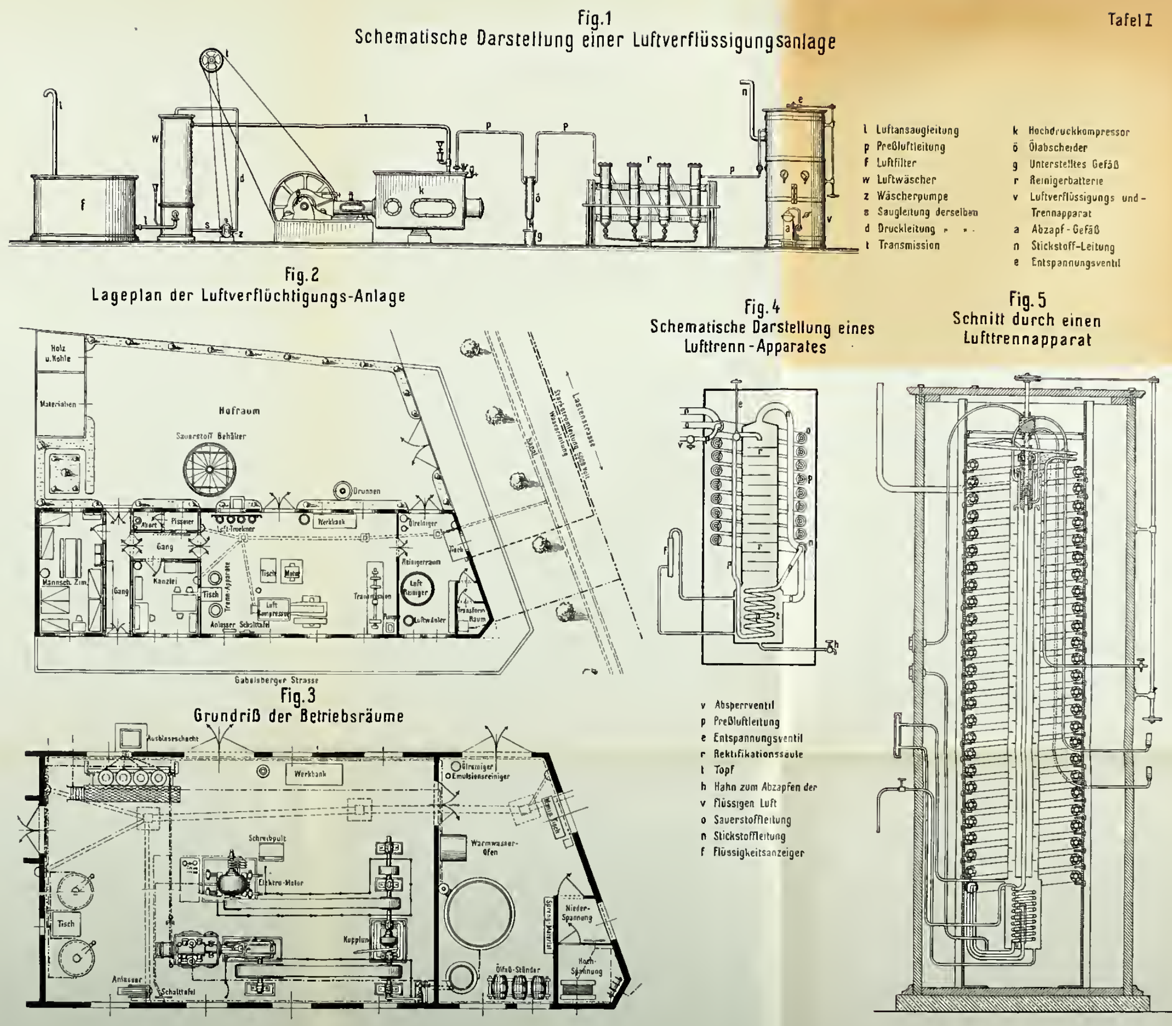
Ausführungsbeispiel:

1000 cm³ Wasser,
220 g schwefligsaures Natron,
0·025 g Terra Pozzuoli,
4 g Metol,
14 g Hydrochinon,
180 g Soda,
1 g Kalium-Metabisulfit.

Man kann diese Zusätze jedem Entwickler von vornherein hinzufügen oder während des Entwickelns einbringen, um die Reduktionskraft des Entwicklers günstig zu beeinflussen und jede Schleierbildung hintanzuhalten. Auch bei allen zu Schleierbildung neigenden Platten läßt sich dieser Zusatz mit gleich guter Wirkung verwenden.

Es hat sich gezeigt, daß die gemäß dem Stammpatent durch eine Zusatz von sauerstoffhältigen Verbindungen, wie Oxyden, Hydroxyden der Metalle der Elementengruppe VIII, insbesonders des Eisens, Nickels oder Kobalts erzielte Wirkung der Verhinderung der Schleierbildung beim Entwickeln unbelichteter photographischer Platten o. dgl. wesentlich verbessert wird, wenn man außerdem noch Anilin beifügt.

Der Zusatz von Anilin kann entweder mit dem Zusatz an Verbindungen der Metalle der Elementengruppe VIII in den Entwickler eingeführt und nachträglich zugefügt werden. Er bewirkt im Verein mit diesen Stoffen eine überraschend gute Verhinderung der Schleierbildung, ohne die Reduktionskraft des starken Entwicklers nachteilig zu beeinflussen.



Lith. u. Druck Waffentechn. Abtlg. d. St.A. f. H.W. 1920.



Fig. 6.
Ansicht der Luftverflüssigungs-Anlage

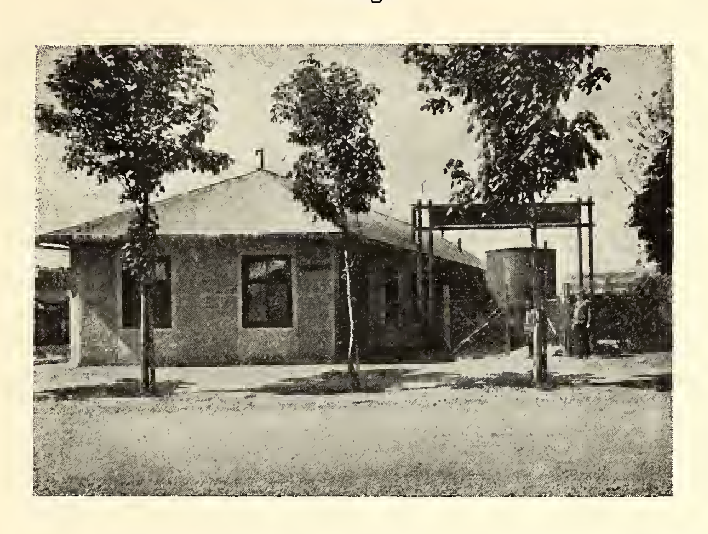


Fig. 9.
Reiniger-Raum, Luftvorwärmer, Luftwäscher, Kalkreiniger, Öl- und Emulsionsreiniger

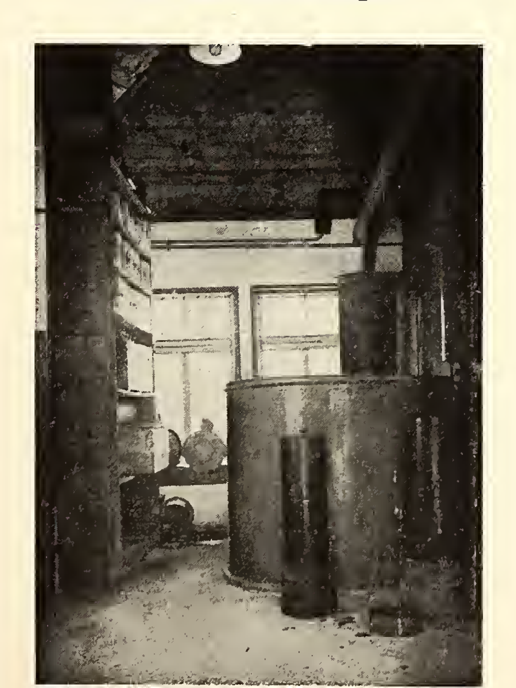




Fig. 6.
Ansicht der Luftverflüssigungs-Anlage



Fig. 7.
Luftkompressor, Elektromotor, Ölabscheider und Trennapparat

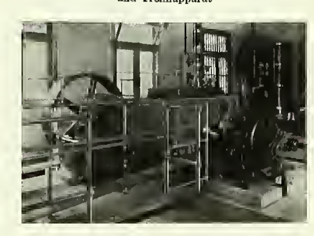


Fig. 10.
Ätznatron-Reinigerflaschen mit Arbeitsterasse



Fig. 8.
Reiniger-Raum, Luftvorwärmer, Luftwäscher, Kalkreiniger, Öl- und Emulsionsreiniger



Fig. 9.
Maschinenhalle mit Trennapparaten, Luftkompressor, Ölabscheider, Elektromotor und Reinigerflaschen



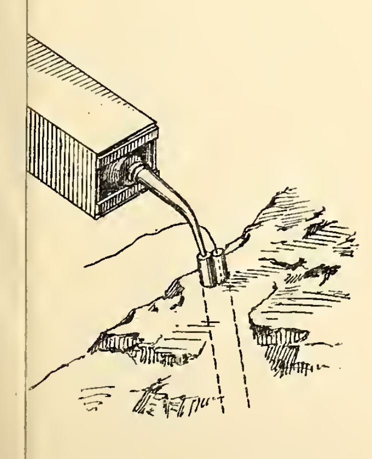
Fig. 11.
Trennapparate



d Verwe

Tafel III

Fig. 26
giessen der
ssigen Luft



Lith. u Druck. Waffentechn. Abtlg. d. StA f. HW 1920.

d Verwe

Tafel III

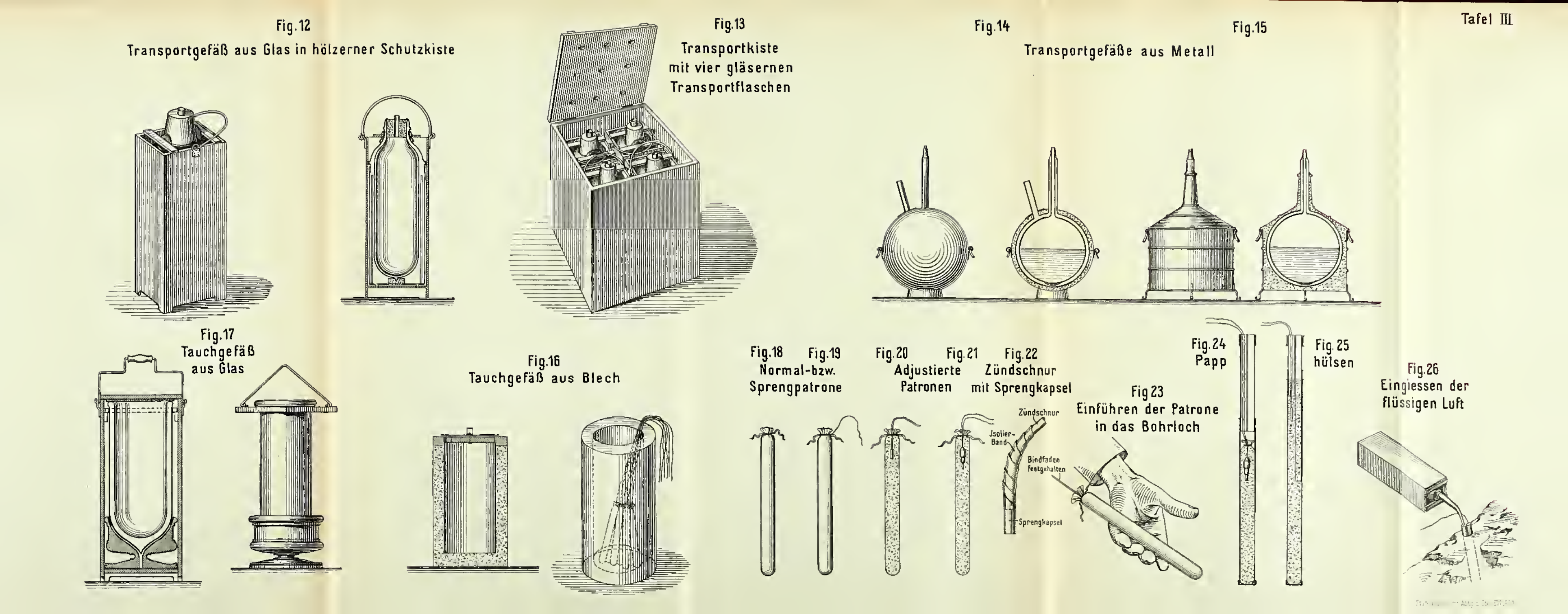


Fig. 12 Transportgefäß aus Glas in hölzerner Schutzkiste

Fig. 13 Transportkiste mit vier gläsernen Transportflaschen

Fig. 14 Fig. 15 Transportgefäße aus Metall

Fig. 17 Tauchgefäß aus Glas

Fig. 16 Tauchgefäß aus Blech

Fig. 18 Fig. 19 Normal- bzw. Sprengpatrone

Fig. 20 Fig. 21 Adjustierte Patronen

Fig. 22 Zündschnur mit Sprengkapsel

Fig. 23 Einführen der Patrone in das Bohrloch

Fig. 24 Fig. 25 Papphülsen

Fig. 26 Eingiessen der flüssigen Luft



TECHN[illegible]

MITTEILUNG[illegible]

MONATLICHE RUNDSCHAU
AUF DEM GESAMTEN GEBIETE DER TECHNIK UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER WEHRTECHNIK

Fortsetzung der:

MITTEILUNGEN ÜBER GEGENSTÄNDE DES ARTILLERIE- UND GENIEWESENS

LI. JAHRGANG

1920

ERSTES HEFT

WIEN 1920
SCHRIFTLEITUNG UND VERLAG WIEN, VI., GETREIDEMARKT 9
(Waffentechnische Abteilung)
DRUCK VON DER UNIVERSITÄTSBUCHDRUCKEREI ADOLF HOLZHAUSEN.

Die **„TECHNISCHEN MITTEILUNGEN“** erscheinen monatlich, im Jahr 12 Hefte. Sie bilden die Fortsetzung der vom früheren Technischen Militärkomitee in Wien herausgegebenen „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“. Schriftleitung und Verlag: Wien, VI., Getreidemarkt 9.

Bezugsbedingungen:

Für Österreich: a) für österr. Berufsmilitärgagisten des Aktiv- und Ruhestandes, Bestellung beim Verlag, für das ganze Jahr **60** K, Einzelheft **6** K;

b) für alle übrigen Besteller, für das ganze Jahr **90** K, Einzelheft **9** K.

(Der Bezugspreis kann auch in Halbjahresraten gezahlt werden.)

Für das Ausland: für die auf dem früheren Gebiete der österr.-ung. Monarchie entstandenen Nationalstaaten, für das ganze Jahr **100** K, Einzelheft **10** K (in der betreffenden Landeswährung);

für Deutschland für das ganze Jahr **40** Mk., Einzelheft **4** Mk.;

für die Schweiz für das ganze Jahr **5** Frcs., Einzelheft **0.50** Frcs. (schweiz.)

für das übrige Ausland für das ganze Jahr **15** Frcs., Einzelheft **1·5** Frc. (franz.), für Italien ebensoviel in Lire.

Wegen der vorgeschrittenen Zeit erscheinen pro 1920 nur 6 Hefte, weshalb sich der Bezugspreis für dieses Jahr um die Hälfte verringert.

Sonderabdrücke:

Folgende Sonderabdrücke aus den bisherigen „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“ können bei der Schriftleitung der „Technischen Mitteilungen“, Wien, VI., Getreidemarkt 9, noch bezogen werden:

	Preis in öst. Kronen
Austerweil: Die Verarbeitung von Fichten-Scherrpech	1·80
Alscher: Prüfung wasserdichter Stoffe	1·—
Bauer: Ziele und Mittel der modernen Lüftungs- und Heizungstechnik	2·40
Bethell: Die Feldgeschütze von 1913	2·60
Buchleitner: Zeitgemäße Elektrizitätsfragen	0·50
Balog: Die zeichnerische Bestimmung der Wandstärke eines beanspruchten Zylinders	1·60
Cles: Kinematographische Aufnahme fliegender Geschosse	4·20
Cattaneo: Zur Frage des Kälteschutzes von Gebäuden etc.	6·—
Denizot: Zeichnerische Ermittlung des Schwerpunktes eines Trapezes	0·50
Gredler-Oxenbauer: Der Flußübergang bei Sistov am 23. November 1916	6·—
Jelen: Geballte Ladungen in Erde	3·60
Horowitz: Ein neues Universal-Distanzlineal	1·60
Hart: Untersuchung erhärteten Zementbetons	0·50
Hauska: Trägheits- und Widerstandsmomente teilweise behauener Rundhölzer	0·60
Halbich: Zur Wahl des Hilfszieles	0·80
Hausmeister: Einwirkung des Krieges auf Lieferungsverträge	1·40
Kleiner: Die Belagerung von Adrianopel Oktober 1912	6·—
Karplus: Entwurf zeitgemäßer Geschoßhallen	4·—
Kaderschafka: Regelung der Sprenghöhe	1·—
Kratochwill: Tätigkeit der Schießversuchskommission 1915/16	2·—
Krebs: Einfluß der Erdrotation auf das Auswerfen von Geschossen aus lenkbaren Luftschiffen	1·—

(Fortsetzung Seite 40).

PHILIPP HESS †

Artilleriegeneral, Ingenieur i. R.

Am 10. Nov. 1919 starb in Wien im Alter von 75 Jahren der Artilleriegeneral Ingenieur im Ruhestande Philipp Heß.

Ing. Heß war der Sohn eines Hauptmannes im 11. Linien-Inf.-Rgte. und genoß seine erste Schulbildung zu Mainz in der dortigen Regimentsschule. Er war Zögling der alten Genieakademie in Klosterbruck bei Znaim und wurde als Jahrgangserster im Jahre 1863 zum Genieregiment Kaiser Franz Josef I. ausgemustert und frequentierte als Leutnant 1863—1864 den höheren Geniekurs zu Wien.

Mit dem ersten Baon. seines Regimentes machte er den Feldzug 1866 gegen Preußen als Baonsadjutant mit und beteiligte sich insbesondere an den Gefechten bei Salnay und an der Schlacht bei Königgrätz.

Nach Vollendung seiner fachtechnischen Studien wurde Heß dem technischen Militärkomitee zugeteilt.

Während der vielen Jahre, durch welche er der IV. Sektion des technischen Militärkomitees angehörte, und während der 20 Jahre, die er an der Spitze dieser Sektion stand, hatte die Sprengmitteltechnik — das Spezialforschungs- und Wirkungsgebiet dieses Fachmannes — ungeahnte Fortschritte zu verzeichnen.

Wir erinnern nur an die wesentlichen Vervollkommnungen des Feldzündapparates, die Einführung der detonierenden und der Knallzündschnur bei den technischen Truppen, an die Verbesserung der Sicherheitssprengstoffe und der Prüfungsmethoden für Explosivstoffe, des Blitzschutzes für Explosionsmagazine usw.

Um diese vorgenannten Arbeiten, namentlich aber um die Schaffung des rauchschwachen Pulvers hat sich Ing. Heß große Verdienste erworben.

Die Wissenschaft und Technik verloren mit dem Artilleriegeneral Ing. Philipp Heß einen bedeutenden Fachmann von internationalem Rufe und einen ihrer tatkräftigsten Förderer.

Aber nicht nur der Spezialfachmann verdient eine besondere Würdigung, auch als Mensch betrachtet, stand Philipp Heß auf ungewöhnlicher Höhe. Ein scharfer, alles durchdringender Verstand, der sich oftmals in köstlichen Sarkasmen Luft machte, verband sich mit seltener Herzensgüte. Die treue Anhänglichkeit an das Althergebrachte, bei allem Verständnis für den Fortschritt, war ein Grundzug seines Wesens, das die Einfachheit liebte und jedem Schein abhold war.

Unter jenen, die Gelegenheit hatten, ihm einst näher zu treten, wird es wohl keinen geben, der nicht die gewinnenden Eigenschaften dieses hervorragenden Mannes empfunden hat und ihm ein liebevolles Andenken bis in die fernste Zukunft bewahren wird.

TECHNISCHE MITTEILUNGEN

1920

ERSTES HEFT

INHALT.

Aufsätze:

Notizen:



Die Technik und der Weltkrieg im Lichte österreichischer Betrachtung.

Vortrag, gehalten im Österreichischen Ingenieur- und Architektenverein
durch
Oberst Ing. **Theodor Brosch-Aarenau**
am 17. April 1920.

Die Technik, mit ihren nahezu unbegrenzten Möglichkeiten, hat im Weltkriege durch die restlose Inanspruchnahme aller Mittel und Kräfte, Aufgaben von ungeahnter Größe und Mannigfaltigkeit zu lösen vermocht.

Die Tatsache, daß der Krieg nicht nur um die Palme des Sieges, sondern vielmehr um Sein oder Nichtsein der bedeutendsten Staaten der Erde geführt wurde, machte sich von den vordersten Posten der Kampffronten bis in die letzten Winkelplätzchen des Hinterlandes fühlbar und beherrschte alles mit zwingenden Einflüssen.

Vor allem war die Technik an der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der auf den Kriegsschauplätzen vollzogenen Operationen tätig und bestrebt, die Steigerung der Waffenwirkung, die Einführung neuer und Vervollkommnung bereits eingelebter Kampfmaschinen und Kampfmittel zu fördern, nicht zuletzt aber, auch sehr wesentlich zur Herabminderung der blutigen Verluste beizutragen.

Führung und Technik mußten Hand in Hand gehen, einander ergänzen, um den Erfolg zu sichern.

Jeder Entschluß der Führung, gleichviel welcher Art, bedurfte zur Realisierung der intensivsten Mitwirkung der Technik. Sie war es, welche namentlich dort ausgleichend zu wirken berufen war, wo das Gelände und die Natur an sich oder aber die mangelnde Kultur des in Betracht kommenden Kampfraumes all das schuldig geblieben waren, was sowohl einer erfolgreichen Kampfführung, als auch zur Erhaltung der Lebensbedingnisse der Kämpfer unerläßlich schien.

Der Kampf in Fels- und Eisregionen, in Sumpfzonen und von der Zivilisation ganz unberührten Waldgebieten, in der öden Steinwüste des wasserlosen Karstes mußte durch die Technik ebenso gestützt und ge-

fördert werden wie die Geltendmachung der Streitkräfte zur See und im Luftmeere.

Je gründlicher und sorgfältiger die technischen Unterlagen für den Kampf und die Existenz geschaffen wurden, desto sicherer war der Erfolg, desto geringer waren die blutigen Verluste und die Abgänge durch Krankheit.

Diese Erkenntnis brach sich aber nur allmählich Bahn.

Das alte Österreich war leider nie das Land kraftvollen technischen Aufschwunges gewesen. Nur langsam, stets mit Widerständen kämpfend, vermochte sich die zivile Technik und mit ihr die Industrie zu entwickeln. An ingenieusen, erfinderischen Köpfen, an hervorragenden Gelehrten, an geschickten Konstrukteuren und an unternehmungslustigen Industriellen und Kaufleuten hat es uns wahrlich nie gefehlt. Aber die leidigen nationalen und politischen Verhältnisse lasteten schwer auf allem, was nach Entwicklung strebte.

Noch viel kümmerlicher mußte sich die Technik im Heere weiterfretten, indem der Armee oft nicht die dringendsten Mittel, welche ein neuzeitiger Kampf gebieterisch forderte — zumindest aber nicht in genügendem Ausmaße — bewilligt wurden.

Wenn nicht unbeeinflußt durch die tristen Verhältnisse an der Weiterentwicklung der Militärtechnik zielbewußt gearbeitet worden, die wissenschaftlichen und praktischen Grundlagen für eine zeitgemäße Ausrüstung des Heeres mit Kampfmaschinen und technischen Einrichtungen aller Art im Wege einer mühseligen, mit vielen Reibungen verbundenen Friedensarbeit geschaffen worden wären, hätten wir die Versäumnisse vieler, vieler Jahre nicht während des Krieges nachholen können.

Oder glaubt man, um nur ein sinnfälliges Beispiel herauszugreifen, daß in die Großerzeugung von 30·5-cm-Mörsern, von schweren und leichten modernen Feldhaubitzen, von Feldkanonen mit Stahlrohren, von weittragenden Fernkanonen und Haubitzen unvermittelt hätte eingetreten werden können, wenn nicht alle Modelle hiefür durch unsere Artilleriekonstrukteure in jahrelanger Arbeit entworfen, praktisch durchgebildet und erprobt worden wären und unsere Geschützindustrie nicht so gut geleitet und anpassungsfähig gewesen wäre?

Die Heeresverwaltung verfügte aber nur selten über ausreichende Mittel, um die zahlreichen, mitunter sehr wertvollen Anträge und Projekte verwirklichen zu können; der chronische Geldmangel mußte es mit sich bringen, daß der Technik im Heeresbudget die bescheidensten Posten zufielen, daß wir unter allen Großmächten weitaus am schlechtesten mit technischen Truppen, technischem Material und vollwertigen Arbeitskräften dotiert waren.

Die Bewältigung der vielseitigen, im Kriege zu lösenden technischen Aufgaben, mußte daher den einzelnen Techniker und die Gesamtheit der technischen Arbeitskräfte nahezu übermenschlich beanspruchen.

Die Kriegsereignisse mit ihren anfänglich so bitteren Erfahrungen, die überwältigende zahlenmäßige und materielle Überlegenheit unserer Feinde, die eingetretenen hohen blutigen und sonstigen Verluste mußten es mit sich bringen, daß der Kampf in der Folge möglichst durch Maschinen geführt und die deckenden Stellungen auf das sorgfältigste ausgebaut wurden, damit am schwer ersetzbaren Menschenmaterial gespart werden könne.

Alle Mittel der Technik waren einesteils zur Intensivierung der Kampfführung, anderenteils aber zur Herabminderung der Verluste auszuwerten.

* * *

Und doch waren es zunächst die Westmächte, allen voran aber die Franzosen, welche, durch die Umstände gezwungen, die Kunst des Ingenieurs und die Fortschritte der Technik im weitesten Maße zur Geltung zu bringen trachteten.

Durch den Einsatz des erlangbaren Maximums hochwertiger technischer Mittel und Kampfmaschinen sollte der Durchbruch der festgefügten deutschen Front im Westen erreicht und vor allem das verloren gegangene französische Industriegebiet wiedergewonnen werden.

Andererseits war aber die deutsche Heeresleitung gezwungen, mit den entsprechenden Abwehrmitteln einzusetzen, um den Franzosen womöglich auch technisch gewachsen zu bleiben. Die solcherart an der Westfront gesammelten Erfahrungen verbreiteten sich dann rasch auch auf alle übrigen Kampffronten.

* * *

In dieser Zeit der technischen Entwicklung beginnt zunächst die fieberhaft betriebene Ausgestaltung der Artillerie.

Die bis dahin an der Front eingesetzten Geschütze — meist Kanonen — reichten vor allem der Zahl nach nicht hin, um jene Trefferdichte zu erzielen, die heute notwendig ist, um einen kräftig angesetzten Angriff mit Erfolg abwehren oder eine Angriffsunternehmung gegen einen gut gedeckten Verteidiger vorbereiten zu können.

Aber mit der Vermehrung der Geschütze allein war's nicht getan. Die Hauptaufgaben mußten künftig der Steilfeuerartillerie zufallen, weil nur Geschütze mit stark gekrümmten Geschoß-

bahnen und hoher Durchschlagskraft befähigt waren, selbst den bestgedeckten Kämpfer ausreichend zu gefährden. So vollzieht sich praktisch jener Umschwung vom Flachbahn- zum Steilfeuer, welchen unsere artilleristischen und fortifikatorischen Fachmänner — schon lange vor dem Weltkriege — vertreten und in den verschiedensten Studien und Vorträgen niedergelegt hatten.

Zur Steigerung der Wirkung, besonders der moralischen, wurden mit Hilfe des Motorzuges Mörser und Haubitzen von so schwerem Kaliber an den Fronten eingesetzt, wie sie im Frieden nur für den Festungskampf und Küstenkrieg in Betracht gezogen und als „Übergeschütze" angesprochen wurden.

Die Notwendigkeit, den Gegner auch dort zu fassen, wo er sich bis dahin sicher gefühlt, besonders aber die wichtigsten Zentren der Führung und des Verkehrs lahmzulegen, führte dazu, die Schußweiten ins Riesenhafte zu steigern. So vermochten die Fernkanonen der Deutschen ihre verderbenbringenden Geschosse weit hinaus bis in das 120 km entfernte Paris zu schleudern und dort Schrecken zu verbreiten.

Die ersten Ansätze zur Erzielung ungeahnter Schußweiten waren an der deutschen Westfront schon im Spätherbste des Jahres 1915 zu finden. Ich selbst hatte dort Gelegenheit, Küstengeschütze von 28 cm Kaliber zu besichtigen, welche Schußweiten von 31·2 km — gegenüber 18 km im Frieden — erreichten. Es waren dies vier Turmgeschütze, die ursprünglich für einen Dreadnought bei Krupp erzeugt, während des Krieges zu Küstengeschützen adaptiert wurden.

Durch die Anordnung einer mächtigen Zahnbogen-Richtmaschine waren diese Kanonen befähigt, Elevationen bis zu 75° anzunehmen. Die hohe Anfangsgeschwindigkeit, das Gewicht und die Form der Geschosse, die große Kaliberlänge der Rohre, die überraschend weiten Schußdistanzen, welche aus den erwähnten Faktoren resultierten, konnten nur dahin zusammengefaßt werden, daß außerordentliche Schußweiten zu erzielen sind, wenn das Geschoß aus einem mindestens 50 Kaliber langen Rohre mit einer bedeutenden Anfangsgeschwindigkeit unter hoher Elevation verfeuert, bald in so dünne Luftschichten gelangt, daß sich seine Bewegung sodann wie im luftleeren Raume, d. h. faktisch in der Bahn einer Parabel vollzieht. Hiedurch wird eine ganz bedeutende Streckung der Flugbahn im oberen Teile und in Verbindung damit eine außerordentliche Schußweite erzielt.

$2^1/_2$ Jahre später ist dieses Prinzip tatsächlich ins Märchenhafte verwirklicht. Aus einer Stellung bei Laon schießen — wie bereits erwähnt — zwei Fernkanonen abwechselnd nach Paris; doch auch diese Kanonen entstanden aus vorhandenen Geschützen, welche für den be-

sonderen Zweck erst entsprechend adaptiert wurden. Ein schöner Beweis für die Geschicklichkeit und Fixigkeit deutscher Geschützkonstrukteure.

Zeitungsnachrichten zufolge sollen jetzt in Frankreich, England und Belgien Versuche mit weittragenden Geschützen durchgeführt werden, welche nach Konstruktionen des französischen Ingenieurs de la Marmaze entworfen, Porteen von 150 Meilen, bezw. 240 km aufweisen.

Es wäre dies nur ein Beweis mehr, daß das Schlagwort von der Abrüstung nur für die Besiegten, nicht aber für die Siegerstaaten gilt.

Aber nicht allein die Leistungsfähigkeit und der Wirkungsgrad der Geschütze, sondern auch die Treffsicherheit, bezw. die Treffmöglichkeit wurden in unheimlicher Weise gesteigert. Abgesehen von den zur Verfügung gestandenen sehr präzisen Richtmitteln, wurden außerordentliche Fortschritte in der Festlegung der feindlichen Batteriestellungen im Wege des Plan- und des Schallmeßverfahrens gemacht, wobei unsere vorzüglich arbeitenden Kriegsvermessungsabteilungen das ihre durch die genauesten Geländeaufnahmen, die Fliegerphotographie aber mit ihren Reihenbildern, sehr wesentlich zur Überprüfung und Verifizierung der gemachten Richtungs- und Distanzermittlungen beitrugen.

Nebstbei schwollen die Artilleriemassen der kämpfenden Heere mit ihren im Gelände tief gestaffelten Batteriestellungen, desgleichen auch ihre Feuerwirkung geradezu ins Ungemessene an.

Die Zahl unserer Geschütze wurde im Kriege auf das Dreifache gebracht, der Munitionsbedarf überstieg alles bisher Dagewesene.

So wurden an der Südwestfront für die 12. Isonzoschlacht 3302 Geschütze und 814 Minenwerfer, dazu, einschließlich der Munitionsreserven, rund 2,000.000 Schuß bereitgestellt.

Für den Antransport der Geschütz- und Munitionsergänzung auf die angegebenen Zahlen waren mehr als 600 Vollbahnzüge erforderlich.

Es ist daher begreiflich, daß die Errungenschaften der Geschützkonstrukteure noch durch die Ingenieurleistungen zur Schaffung der Fabriksetablissements für die Erzeugung von Geschützen und Munition übertroffen werden mußten. Mit einer zwanzig- bis vierzigtausend Köpfe zählenden Arbeiterschaft und den umfangreichen Fabrikations-, Verkehrs-, Unterkunfts- und hygienischen Einrichtungen, wie beispielsweise unsere Munitionsfabriken in Wöllersdorf, Blumau und Magyar-Óvár oder die Waffenfabriken in Pilsen, Raab und Steyr, glich jeder dieser Komplexe einer aus dem Boden gewachsenen ganzen Ortschaft.

Die Kosten der vom Ärar aufgeführten Neu- und Zubauten an 8 bestehenden Pulver- und Munitionsfabriken betrugen allein 120 Mill. Kronen.

Neben der übermächtig entwickelten Artillerie wurde das Detail der Kampfarbeit noch durch andere, zu hohem Wirkungsgrade ausgebildete Kampfmaschinen und Kampfmittel besorgt.

Die gefürchteten Granat- und Minenwerfer vom kleinsten bis zum größten Kaliber, hunderttausende von Maschinengewehren mit ihrem buchstäblich fegenden Geschoßhagel, Massen sorgfältig ausgestalteter, äußerst wirkungsvoller Handgranaten, mannigfaltige andere Kampfgeräte und -mittel, die erst der Krieg hervorbrachte, endlich große Geschwader von Luftfahrzeugen unterschiedlichster Zusammensetzung und Ausrüstung, sowohl zum Kampf in den Lüften wie gegen die Streitmittel und Objekte auf festem Boden bestimmt, verleihen dem modernen Großkampfe das Gepräge der fürchterlichsten jemals in die Erscheinung getretenen Vernichtung.

Der relativ kleine Abstand der beiderseitigen vordersten Stellungslinien ließ nebstbei den alten Minenkrieg mit all seinen Listen und Schrecken neu aufleben; besonders im Gebirge gelangte der Kampf unter der Erde zur Entwicklung und führte dazu, daß durch Minensprengungen ganze Berggipfel mit allen darauf befindlichen Befestigungen und Besatzungen in die Luft flogen.

Zur Abwehr gegen diese bis zur Unerträglichkeit gesteigerte Waffenwirkung bringt die Technik die raffiniertesten Schutzmittel und Befestigungsanlagen zur Anwendung. Konstruktionselemente und Mittel, die seinerzeit nur bei beständigen oder halbpermanenten Befestigungsanlagen zu finden waren, wie ausgedehnte Beton-, Eisen-, Stahl- und kombinierte Baukonstruktionen, halten ihren Einzug in die mit Stacheldraht völlig verstrickten Grabennetze. In kunstfertig angelegten Fuchslöchern, in mühsam in den Fels gesprengten Kavernen und Tunnels, in oft stockwerkartig ausgebauten unterirdischen Karst- und Felshöhlen finden Kämpfer, Kampfmaschinen und Reserven Schutz gegen die verheerenden Wirkungen des noch nie dagewesenen „Trommelfeuers".

Dabei versteht es der Techniker immer mehr und mehr, sich sowohl den Anforderungen der Führung, als auch einer neuzeitigen Abwehrtaktik und Feuerwirkung anzupassen. Er bietet die konstruktiven Möglichkeiten zur Erhaltung der Kampfkräfte inmitten des intensivsten Feuerwirbels.

In jedem Gelände, gleichviel ob es Sumpf oder Fels, ob es Gletscherfirn oder Urwald war, wird die Befestigungskunst alsbald heimisch und bodenständig. Sie trifft, den örtlichen Verhältnissen in elastischer Weise Rechnung tragend, mit Sicherheit ihre Maßnahmen, die alsbald Gemeingut aller werden.

Und während die belgischen, russischen und italienischen Befestigungen den wuchtigen Schlägen der deutschen und unserer schweren Angriffsgeschütze nicht standhielten und in wenigen Tagen wie Nüsse geknackt wurden, widerstehen die Südtiroler Grenzsperren monatelang einer nachweisbar zehnfach größeren Belastung durch schweres Feuer. Der Italiener verschoß gegen diese Werke Munitionsmengen, welche in Geld ausgedrückt das Doppelte der Werkskosten ausmachten; und diese Forts sind trotzdem noch in der Lage, die im Frühsommer 1916 einsetzende Offensive gegen Italien teilweise durch ihr Geschützfeuer zu begleiten.

Wohl ist dieses stolze Ergebnis in erster Linie dem Opfermut der heldenmütigen Besatzungen, nicht zuletzt aber doch jenen Technikern zu danken, welche die Werke im Frieden erbauten und denen, die später in stiller, bescheidener Pflichterfüllung Nacht um Nacht jeden durch Treffer verursachten Schaden ausbessern und durch geschickt angelegte, in den Fels gebohrte Kavernen der Truppe und ihren Kampfmitteln die Möglichkeit zu weiterem Ausharren bieten.

An der russischen Front waren es wieder die Werke von Przemyśl, welche trotz ihres hohen Alters, dank der äußerst rührigen und geschickten technischen Herrichtung und Ausrüstung, die tapfere Besatzung in Stand setzten, den mit ungeheuren Opfern unternommenen Angriffen der Moskowiten monatelang zu trotzen, bis endlich der Hunger zur Übergabe des Platzes zwang.

Und unsere Gletscherstellungen mit ihrem weitverzweigten, kunstvoll angelegten Netz von Eistunnels und Eiskavernen, welche der Besatzung nicht nur Schutz gegen Feuer, sondern hauptsächlich gegen die Schrecken der Hochgebirgsstürme im Winter gaben, sie bilden eine noch nicht dagewesene Spezialität, die kaum wieder in Erscheinung treten dürfte! Der Nachwelt aber werden sie ein beredtes Zeugnis von der Ausdauer und Zähigkeit geben, mit welcher unsere Gebirgstruppen die heimatliche Scholle zu verteidigen wußten!

* * *

Nach und nach erstarrten alle Fronten im Stellungskrieg und die auf den Kampffeldern ausgebauten fortifikatorischen Anlagen erstreckten sich an den österreichisch-ungarischen Fronten im Jahre 1917 auf beinahe anderthalbtausend Kilometer.

Die Erdbewegung, welche hiebei geleistet werden mußte, beträgt für die vorderste Kampfzone einschließlich der schußsicheren Hohlbauten — schätzungsweise — 80 Millionen m³.

Diese Kubatur würde weitaus genügen, um das Niederwasserprofil der Donau in der Strecke von 105 km, also von Melk bis Wien, vollends mit Erde zu verschütten.

Der Kampf ging solcherart in ein stehendes Feuergefecht über, aus dem beide Gegner zeitweise mit allen Mitteln herausstrebten.

Da erschien im Westen als letzter Trumpf des Angriffstechnikers das gepanzerte und wohl armierte Ungetüm des Sturmwagens — der ominöse Tank, der, zu Hunderten in breiten Schwärmen anfahrend, über alle Hindernisse und Stellungsbauten hinüberplättend, die Kampflinien durchdrang und die Abwehrtaktik und -technik vor neue, sehr schwierige Aufgaben stellte.

Mit der eingetretenen Stabilisierung der Fronten mußte aber auch die Sicherstellung aller materiellen Bedürfnisse für die Kämpfer Hand in Hand gehen. Hier zeigt sich der Einfluß der Technik ausschließlich im erhaltenden Sinne.

Die vielen baulichen Schöpfungen für die Unterbringung, die Heilbehandlung und Retablierung von Mann und Pferd, für die Ernährung, Licht- und Wasserversorgung, die Auswertung elektrischer Energien für Kampf-, Existenz- und Fabrikationszwecke und viele andere Einrichtungen bilden eine schier endlose Reihe technischer Leistungen, die nicht nur für die Kriegführung von höchster Bedeutung waren, sondern auch mit der Fülle der gewonnenen Erfahrungen tief in das bürgerliche Leben einschneiden.

Hunderttausende von Arbeitern schaffen auf allen Kriegsschauplätzen, um den dort stehenden Menschen und Tieren auf die Dauer entsprechende Lebensbedingungen zu sichern.

Die an der Front einsetzende Bautätigkeit hat infolge des mehrere Jahre andauernden Stellungskrieges, im Gegensatze zu allen Erfahrungen früherer Zeiten, ungeheure Dimensionen und einen Charakter angenommen, der sich allmählich von den üblich gewesenen Improvisationen entfernt und zur Errichtung technisch und hygienisch einwandfreier Bauten führt.

Sehr wesentlich zu solider Ausführung trägt die wiederholte Überwinterung in den Objekten und der Umstand bei, daß der Prophylaxe gegen die Ausbreitung von Epidemien auch von Seiten der Techniker die größte Aufmerksamkeit zugewendet wurde. Nur so war es möglich, die unendliche Seuchengefahr wirksam zu bannen, welche bisher noch jeder Krieg im Gefolge hatte.

Die Wohltaten stabiler und fahrbarer Reinigungs- und Desinfektionsanstalten, Wäschereien und Badezüge werden jedem Kriegsteilnehmer dauernd in Erinnerung bleiben.

Da auch der Kämpfer vorderster Linie während der Kampfpausen im Stellungskriege Gelegenheit zur Retablierung, d. h. auch zum „Wohnen“ finden mußte, erstreckten sich die Unterkunftsvorsorgen

von den vordersten Kampfgräben die ganze Etappe durch, bis tief ins Hinterland.

Der Umfang der Bautätigkeit kann daraus ermessen werden, daß sich unsere Unterkunftsvorsorgen auf rund drei Millionen im Felde stehender Menschen, dann auf Hunderttausende von Pferden und Schlachttieren, erstrecken mußten.

Obwohl wir im allgemeinen an einem bedeutenden Mangel an Arbeitskräften litten, erreichte die Zahl der technischen und der Arbeiterformationen nach und nach eine Höhe, von der man sich im Frieden wahrlich nichts träumen ließ.

Es ist deshalb ganz interessant, das Verhältnis festzustellen, welches zwischen den Feuergewehren vorderster Linie und den Arbeitskräften bestand. Die Gesamtzahl unserer technischen und Arbeiterformationen betrug etwa 3400 Unterabteilungen, wovon 2500 Kompagnien auf kriegsgefangene und landsturmpflichtige Arbeiter entfielen. Die Stände dieser Formationen waren im allgemeinen geringer wie jene der Infanterie.

Da die Summe aller Infanterie- und Jägerkompagnien — einschließlich der Landwehr und des Landsturms — an der Front knapp an die Zahl von 3400 heranreichte, ergibt sich die überraschende Tatsache, daß auf jedes Frontfeuergewehr rund ein Arbeiter kam.

Bedenkt man aber, daß im Jahre 1917 ein Feuergewehr, somit auch ein Arbeiter durchschnittlich auf etwa 2 m Stellungsfront entfiel, der Arbeiter aber in der oft mehrere Hundert Kilometer tiefen Kriegsgebietszone (Front + Etappenraum) für jede Art von Arbeit von den Stellungen vorne bis zum Hinterlandsbereiche aufzukommen hatte, d. h. für den Bau und die Erhaltung von Straßen, Eisenbahnen, Brücken, Wasserleitungen, Seilbahnen, Unterkünften, Spitälern, Rekonvaleszentenheimen, Flugzeughallen, Werkstätten, Stallungen, Depots, Magazinen usw. verwendet wurde, daß dabei zum größten Teile mindertaugliche und handwerksunkundige, gewiß aber unterernährte Menschen in Frage kamen, so muß es eigentlich wundernehmen, daß die unabsehbare Fülle technischer Arbeiten mit diesem Personal bewältigt werden konnte.

Es wirkt das angeführte Beispiel um so aufklärender, als vielfach nicht verstanden wird, weshalb ein so außerordentlich hohes Kontingent an „Nichtkombattanten“ bei der Armee im Felde erhalten werden mußte.

Dem Arbeitsaufwand entsprechend war auch der Materialaufwand.

Bis zum März 1917 wurden z. B. von den Militärbaubehörden im Hinterlande 6400 Normal- und 1200 Spezialbaracken, dann 110 Zelt-

hallen mit einem Gesamtbelag für 1,650.000 Mann für die Front erzeugt und an diese zugeschoben.

Die Befestigungsbaudirektion Wien lieferte bis dahin 60.000 Waggons an: Dachpappe, Stachel- und Eisendraht, Holzwolle, spanischen Reitern, Betonbalken, Formsteinen, Hindernisstäben, Rund- und Schnittholz, Schiebkarren, Wellblech u. dgl.

Die Gesamtleistung dieser technischen Behörde für die Front betrug daher bis zum angegebenen Zeitpunkte beinahe 2000 Vollbahnzüge.

Ähnliche Quantitäten lieferten aber auch die Befestigungsbaudirektion Budapest, die technischen Anstalten und Betriebe der Festungen Krakau, Przemyśl und Trient, kleinere Posten die Geniedirektionen Bosniens und der Herzegowina, endlich eigene Werkstätten des Hinterlandes, so daß der Zuschub an technischen Bedarfsartikeln bis März 1917 mindestens mit 12.000 Vollbahnzügen kalkuliert werden kann.

Die Entente hat der technischen Seite des Krieges nahezu noch mehr Interesse abzugewinnen verstanden wie wir; das beweisen die Zahlen ihrer technischen und Arbeiterformationen und die von ihr ins Feld gestellten technischen Mittel. Das erste, was die Amerikaner monatelang voraus an die Westfront senden, sind ihre zahlreichen Pionierformationen. Die Italiener, welche eine erheblich schwächere Armee wie Österreich-Ungarn aufstellten und eigentlich nur einen Kriegsschauplatz hatten, besaßen um rund 100 Geniekompagnien mehr wie wir. Dabei dotierten sie auch ihre Arbeiterformationen mit volltauglichen Mannschaften, d. h. mit den Landsturmpflichtigen ihrer Genieregimenter, die das denkbar beste Arbeiter- und Professionistenkontingent darstellten.

Sie verfügten nebstbei noch über einen Reichtum an technischem Material, der jeden von uns, welcher nach der 12. Isonzoschlacht Gelegenheit fand, die eroberten Depots zu besichtigen, mit blassem Neid erfüllen mußte.

Es darf daher nicht wundernehmen, wenn manche unserer technischen Arbeiten an der Front den Vergleich mit den italienischen nicht auszuhalten vermögen; es wäre aber höchst ungerecht, hiefür einen absoluten Vergleichsmaßstab anzulegen, da wir unter den denkbar bescheidensten, die Italiener aber unter den allergünstigsten Bedingungen an die Lösung technischer Aufgaben zu schreiten in der Lage waren.

* * *

Die riesige Personal- und Materialbewegung und die umfangreiche Bautätigkeit an der Front hatten aber zur natürlichen Voraussetzung, daß das Verkehrs- und Verbindungsnetz alle Anforderungen des Nachschubes und der Befehlsübermittlung zu erfüllen vermochte.

Demnach mußte die Ausgestaltung der Verkehrsanlagen allen anderen technischen Arbeiten vorangehen. Führung und Technik wurden dabei oft vor die schwierigsten Aufgaben gestellt. Jede Veränderung an der Front, verursacht durch operative Maßnahmen, übte ihre Rückwirkung auf das Verkehrs- und Verbindungsnetz aus.

Ich verweise nur auf das Ergebnis der Gorlice-Offensive, welche uns mehrere hundert Kilometer der Tiefe und Breite nach gegen Osten führte, auf die im gleichen Jahre gegen Serbien durchgeführte Offensive, die tief hinein nach Albanien reichte; auf die im Jahre 1916 gegen Rumänien und 1917 gegen Italien gerichteten Angriffsunternehmungen mit ihrem weitreichenden Geländegewinn.

Tausende und Abertausende von Drahtkilometern mußten hinter diesen Fronten nachgebaut, viele Hunderte durch den Feind zerstörter Brücken im Zuge von Straßen und Eisenbahnen neu hergestellt, Schiffahrten auf Flüssen und Kanälen eingerichtet und Vollbahn-, Kleinbahn- und Rollbahnlinien in vielen Hunderten Kilometern nachgebaut werden. Die Arbeitskräfte hiezu mußten auch dann aufgebracht werden, wenn dem Hinterlande für den Frühjahrsanbau oder die Ernte, zur Bekämpfung von Elementarereignissen oder für den Wiederaufbau Arbeitsaushilfen durch die Armee im Felde beizustellen waren. Und diese Aushilfen gehörten, besonders in den letzten zwei Kriegsjahren, nahezu zur Tagesordnung!

Es seien nur einige kleine Beispiele über die im Verkehrsdienst vollbrachten Leistungen herausgegriffen:

Die Staatstelegraphenverwaltung verfügte im Frieden über ein Netz von rund 160.000 Drahtkilometern. Im Kriege baute sie noch 144.000 km, also nahezu soviel neu aus, als im Frieden im Laufe vieler Jahrzehnte geschaffen wurde. Und diese Zahlen drücken nur den für permanente Leitungen aufgebrauchten Draht aus. Front und Etappe legten sich ihre Linien mit ihren Telegraphenformationen selbständig. Da jede Truppendivision über ein Netz verfügte, welches an Umfang dem einer mittleren Stadt gleichkommt, ist es nicht schwer, sich ein Bild darüber zu machen, welche Unsumme an Arbeit bei äußerster Schnelligkeit im Aufbau und straffster Organisation und Präzision des Betriebes, geleistet werden mußte.

Womöglich noch umfangreicher waren die Leistungen auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens. Repräsentierten doch die Bahnen die Schlagadern des ganzen heftig pulsierenden Kriegsorganismus.

Der Aufmarsch unserer Armeen zu Kriegsbeginn, die Durchführung jeder bedeutenderen Aktion an der Front, besonders aber von Offensivunternehmungen großen Stils, waren in erster Linie Eisenbahnkalküle. Für die Größe, den Umfang und Erfolg einer Operation

war die Leistungsfähigkeit der Bahnen mindestens ebenso ausschlaggebend wie die Stärke an Kämpfern und Kampfmaschinen.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß unsere Bahnen trotz des weitmaschigen Netzes und der schwierigen Geländeverhältnisse, ganz Erstaunliches zu leisten vermochten. Es erscheint nicht nötig, diese Behauptung erst umständlich zu beweisen. Aber des Interesses wegen will ich als Beispiel anführen, daß die nach dem Südwesten führenden Gebirgsbahnen zur Vorbereitung der 12. Isonzoschlacht durch einen Monat 100 und mehr Züge täglich bewältigten. Von der Zugsdichte, welche an einzelnen Knotenpunkten eintrat, gibt der Umstand Zeugnis, daß in Laibach im Tage rund 120 Züge auf allen einmündenden Strecken und nach beiden Richtungen abgefertigt werden mußten. Der tägliche Kohlenbedarf betrug allein 8600 Tonnen. Dabei wurden die leitenden Bahnstellen im Interesse der Geheimhaltung erst unmittelbar vor Einsetzen der Massentransporte über die bevorstehende Dauerleistung orientiert; auch konnte erst zu dieser Zeit die Lokomotiv- und Materialdirigierung einsetzen, wodurch diesen Behörden außerordentlich schwierige Aufgaben erwuchsen.

Die Gesamtleistung der Bahnen im Südwesten vom 20. September bis 20. Oktober 1917 war rund 2400 rein militärischer Züge mit etwa 100.000 Waggons, also einem Drittel des gesamten Wagenparks der Monarchie. Die Mächtigkeit dieser Bewegung kann daraus ermessen werden, daß der von langer Hand vorbereitete Aufmarsch gegen Rußland im Jahre 1914 täglich etwa 120 Militärzüge umfaßte, wobei aber der Zivilverkehr gänzlich eingestellt war.

Doch auch die rein technischen Vorbereitungen im Eisenbahndienste für die Durchführung jedes größeren Angriffsunternehmens waren außerordentliche. Mit bewundernswerter Raschheit und Präzision wurden Stationserweiterungen, Rampenbauten, Feld- und Seilbahnanlagen nebst Baracken- und sonstigen Bauten im Auswaggonierungsraume durchgeführt, um Truppen und Material rasch und friktionslos in die Ausgangssituation zu bringen.

Dabei war die Gesamtbetriebslänge mit jedem weiteren Kriegsjahre ganz erheblich angewachsen. Während zu Kriegsbeginn etwa 44.000 km vorhanden waren, verzeichnet das Jahr 1918 rund 64.000 Bahnkilometer, von welchen auf unsere Heeresbahnen 3100, auf die Ukraine etwa 17.000 km entfallen. Gar nicht im Verhältnis zu den enormen Betriebslängen standen die Fahrbetriebsmittel, die infolge der Überlastung nebstbei noch die etwa dreifachen Reparaturstände des Friedens aufwiesen. Und trotzdem haben die Bahnen bis zum letzten Augenblicke voll und ganz ihre Schuldigkeit getan!

Neben der Verkehrstechnik wies auch die Bautätigkeit im Eisenbahnwesen imposante Leistungen auf. Es wurden etwa 900 km Vollbahn und cirka 600 km Schmalspurbahn, darunter sehr schwierige und interessante Hochgebirgs- und Gebirgsstrecken, durch unsere Eisenbahntruppen ausgebaut. Zur direkten Versorgung der Front wurden mehr als 1500 km Feldbahnen gelegt, deren Betriebe, als Lokomotiv- und Pferdemangel einsetzte, motorisiert wurden. Zur Ergänzung der Feldbahnen wurden noch 3000 km Rollbahnen mit Dampf- und Benzinlokomotiven, mit Pferde- und Handbetrieb herangezogen, endlich cirka 70 km Benzinelektrobahnen gebaut. Ganz Hervorragendes wurde speziell in Seilbahnanlagen geleistet, welche, oft unter der schwersten feindlichen Einwirkung erbaut und in Betrieb gehalten, die schwierigsten Geländepartien kühn übersetzend, hauptsächlich bestimmt waren, die im Gebirge stehenden Kämpfer mit allen Erfordernissen zu versorgen. Entlegene Höhenstellungen wurden durch Seilaufzüge verbunden. Auch der Personenverkehr mußte vielfach durch Seilbahnen bewirkt werden. Im ganzen wurden an der Front zirka 1500 km Seilbahnen und 500 km Seilzüge erbaut. Zur Durchführung umfangreicher maschineller Arbeiten für den Eisenbahnbau und -betrieb nahe hinter der Front dienten fahrbare Eisenbahnwerkstätten, die sich ebenso vorzüglich bewährten wie die Unterwasserschneideapparate zur Beseitigung von gesprengten, unter Wasser liegenden eisernen Brückentrümmern, welche die Fahrrinne verlegten. Eine weitere Spezialität bildeten die bekannten Panzerzüge verschiedenen Typs zur Lösung von Gefechtsaufgaben.

Es ist mir leider nicht möglich, hier des näheren auf die Fülle der Erfahrungen einzugehen, welche auf dem umfangreichen Gebiete des Eisenbahn- und Seilbahnbaues und der verschiedenen in Anwendung gebrachten Betriebsmittel einschließlich ihrer Erzeugung, dann hinsichtlich der Spezialausrüstungen gemacht wurden. Daß aber alle im Verkehrswesen gewonnenen Errungenschaften der Friedenswirtschaft außerordentlich zu statten kommen werden, ist gewiß.

* * *

Das Auftreten der Starkstromtechnik als „Kriegshilfsmittel“, war ausschließlich dem Weltkriege vorbehalten. Anfänglich auf das bescheidene Gebiet elektrisch geladener Drahthindernisse beschränkt, hat sich die Elektrotechnik nach und nach ein so umfangreiches Betätigungsfeld erobert, daß heute insbesondere ein Verteidigungs- oder Stellungskrieg, ohne die Wohltaten elektrischer Einrichtungen, geradezu undenkbar ist.

Der im Laufe des Krieges immer fühlbarer gewordene Menschen- und Pferdemangel gab der Elektrotechnik willkommene Gelegenheit, mit ihren Energien erfolgreich die animalische Arbeitskraft zu ersetzen.

Das Bohren des Gesteins, das Sägen und Pumpen, das Pilotieren, der Betrieb von Seilbahnen, Mühlen und Werkstätten, von Fabriken, Landwirtschaften und Kleinbahnen wurde im Armeebereiche durch den elektrischen Strom in ebenso tadelloser Weise besorgt wie die Beleuchtung unserer Stellungen und Unterkünfte. Ja selbst für das Heizen und Kochen in den Eisstellungen des Hochgebirges kam der elektrische Strom auf, welcher, meist in mächtigen stabilen, mitunter auch in improvisierten Lokomotivzentralen erzeugt, den ganzen Front- und Etappenbereich mit einem weitverzweigten Netz überspannte.

Was aber hätte die Elektrotechnik alles leisten können, wenn ihr Schaffensgebiet für den Kriegsfall ähnlich studiert und vorbereitet gewesen wäre, wie dies für die meisten anderen technischen Fachzweige der Fall war?

Nur der rastlosen, zielbewußten Arbeit weniger aktiver, hauptsächlich aber *nichtaktiver* Fachmänner ist es gelungen, sowohl gewisse Vorurteile zu bekämpfen, als zu erreichen, daß wir zum Kriegsende trotz aller Schwierigkeiten mit 45 sehr gut eingearbeiteten und ebenso gut ausgerüsteten *Elektrokompagnien* dastanden und in diesem Belange sogar dem deutschen, wirtschaftlich weit kräftigeren Bundesgenossen überlegen blieben.

Unsere Elektrotechniker waren auch in der Lage, sehr wertvolle, der bürgerlichen Technik zugute kommende Erfahrungen zu sammeln.

Vereinfachungen im Leitungsbau und in der Montage, in der Führung des Betriebes, bedingt durch die Verhältnisse am Feinde, Neuerungen in Bezug auf die Anwendung von Ersatzstoffen, von Aushilfen und Notschaltungen aller Art, endlich auch der Vergleich der ein Jahr in unserem Betrieb gestandenen venezianischen Kraftwerke und Leitungen mit ähnlichen Anlagen der Heimat boten reichlich Gelegenheit, Kenntnisse und Erfahrungen zu erweitern.

Mit der Elektrotechnik eng verknüpft ist auch die Entwicklung unserer *Gesteinsbohrtechnik*.

Der Umstand, daß wir jahrelang im Karste und in den Felsen unserer Alpen standen und dort die umfangreichsten Steinarbeiten im Dienste der Befestigung, des Verkehrswesens und der Wasserversorgung zu bewältigen hatten, führte zur Schaffung eigener *Gesteinsbohrformationen* mit einer großen Zahl von *Bohrmaschinen* verschiedenster Systeme und Leistung.

Die Nähe des Feindes, die absolute Höhenlage, die etwa vorhandenen Energiequellen, die Transportmöglichkeiten und -gewichte mußten einerseits auf die Verwendungsmöglichkeiten, andererseits aber auch auf die Durchbildung der Konstruktionstypen Einfluß nehmen.

Im ganzen standen bei 500 verschiedener Gesteinsbohrformationen an der Front, deren äußerst umfangreiche Erfahrungen voll und ganz der Friedenswirtschaft und dem Wiederaufbau zugute kommen werden.

* * *

Ganz Hervorragendes wurde an der Front auch auf dem Gebiete der Wasserversorgung geleistet. Nur derjenige, welcher die trostlose Steinwüste des Karstes in der sengenden Glut sommerlicher Hitze und mit den Ausstrahlungen des glühenden Felsbodens inmitten schwerer Kämpfe kennen lernte, der die entsetzlichen Qualen unstillbaren Durstes tagelang ertragen mußte, weiß die Segnungen voll zu würdigen, die einer rationellen Wasserversorgung in solchen Gegenden zukommen.

Doch nicht nur am Karst, auch im Südtiroler Grenzgebiete, auf den felsigen Hochflächen von Vielgereuth und Lafraun, bezw. im Gebiete der Sieben Gemeinden auf italienischem Boden, im Trnovaner Walde, im Kärntner Grenzgebiete, ja auch am Balkan und teilweise am östlichen Kriegstheater mußte die Technik in großzügiger Weise eingreifen, um den Truppen das unentbehrliche, köstliche Naß in genügender Menge zu liefern.

Welche empfindlichen, ja geradezu unersetzlichen Lücken der Wassermangel beispielsweise unserem Pferdebestande schlug, vermag die Statistik mit unheimlichen Ziffern zu belegen. Es gab Wochen, in denen allein nur an der Isonzofront weit über 3000 Pferde hauptsächlich infolge Wassermangels eingingen.

Die im Kriege oft unter der schwersten feindlichen Einwirkung ausgeführten Wasserleitungen kommen heute den Bewohnern der betreffenden Gebiete sehr zugute. Das, was im Frieden unerreichbar war, brachte der Krieg gewaltsam zur Lösung.

Ich will nur ein Beispiel darüber herausgreifen, und zwar die Karstwasserleitung. Als Wasserspende für den Karst wurde zunächst die Hublquelle nördlich Haidenschaft mit einer Ergiebigkeit von 500 sl erschlossen. Von ihr führten zwei Gravitationsstränge, und zwar der eine in westlicher Richtung auf Dornberg und weiter mit Abzweigungen nach Schönpaß und Görz, der zweite in südlicher Richtung nach Haidenschaft. Der letztere Strang sollte über Planina—Duttoule—Opčina nach Triest weitergeführt und bei Planina zur Überwindung der Höhendifferenz eine Überpumpstation und ein Hochbehälter angeordnet werden.

Der Hauptstrang der eigentlichen Karstwasserleitung zweigte ebenfalls von dem im Wippachtale gelegenen Orte Dornberg ab, wobei die Steilwand des Hochplateaus durch die Leistung thermoelektrischer Pumpstationen bei Tabor und der Železna vrata überwunden und das Quellwasser in den Hochbehälter bei Lipa gepreßt wurde. Von Lipa aus gelangte das Wasser sowohl in westlicher Richtung über Kostánjevica—Oppachiasella mit zahlreichen Abzweigungen und Ausläufen an die Kampffront, wie auch östlich ins Etappengebiet in der Richtung auf Duttoule.

Um die durch feindliche Einwirkung etwa auftretenden Störungen in den Überpumpstationen in Tabor und in der Železna vrata parallisieren zu können, konnte Wasser per Bahn nach Duttoule geführt, dort in drei Hochbehältern gesammelt und in das an die Front führende Netz eingepumpt werden; letztere Aufgabe besorgte eine eigene Pumpstation in Duttoule.

In gleicher Weise — durch Bahnzufuhr — wurde auch die separate Leitung Sesana—Opčina insolange gespeist, als die Karstwasserleitung über Duttoule—Sesana nicht mit Opčina direkt verbunden war und Wasser aus der Hublquelle erhielt.

Die definitive Ausschaltung eventueller Störungen an den Pumpstationen bei Tabor und Železna vrata und der komplizierten Wasserzufuhr per Bahn nach Duttoule forderten unbedingt die Erschließung einer eigenen, von der Wippachtalleitung unabhängigen Wasserspende. Auch die Lösung dieser Frage gelang im Wege der Erschließung zweier Quellen am Südhange des Nanosmassivs mit einer Gesamtleistung von 100 sl. Ein Gravitationsstrang von 20 km Länge führte diese Wassermenge an die Karstleitung bei Duttoule, so daß die Hochfläche von diesem Zeitpunkte an durch die „Nanoswasserleitung“ gespeist und von der Hublquelle, bezw. von der Zufuhr aus dem tief gelegenen Wippachtale unabhängig wurde.

Durch die Beschießung seitens der italienischen schweren Artillerie wurde auch die Auresina-Wasserleitung, welche Triest mit filtriertem Wasser versorgte, außerordentlich gefährdet. Die militärische Wasserbauleitung ließ daher zur provisorischen Versorgung der Stadt, im Weichbilde derselben bei Zaule, neun Quellen erschließen, welche eine Tagesleistung von 30.000 m³ aufwiesen. Heute beabsichtigen die Italiener das geschaffene Provisorium zu permanieren und den Triestinern das Wasser dieser Quellen für ständig zu sichern.

Für den Fall einer weiteren Rückverlegung der Front wurde die Fassung der Feistritzquellen mit 200 sl Leistung in Aussicht genommen, um den Raum östlich der Karsthochfläche mit den Orten Divača, Basoviza, Herpelje, Cosina und schließlich auch Triest ein-

wandfrei mit Wasser versorgen zu können. Von den Feistritzquellen hätte zunächst der Hauptstrang nach St. Canzian herangeführt und dort ein Kraftwerk von 3300 PS bei Auswertung des Falles der unterirdisch fließenden Reka erbaut werden sollen, welches das Überpumpen des herangeführten Quellwassers in Hochbehälter zu besorgen und noch reichlich Strom für die Stadt Triest abzugeben gehabt hätte. Von St. Canzian wären dann Gravitationsleitungen in die früher genannten Orte und deren Gebiete zu führen gewesen.

Dieses generelle Projekt wurde vom Ministerium für öffentliche Arbeiten als sehr zweckmäßig erkannt und zur Grundlage eines definitiven Bauprojektes genommen, welches sogleich nach Beendigung des Krieges hätte zur Ausführung gelangen sollen.

Im ganzen wurden am Karste 140 km Wasserleitung in Mannesmannröhren für 20 atm. Druck und mit einer 1·4 m hohen Überschüttung verlegt. Auf das Eingraben der Leitungen wurde wegen des hohen Zeit-, Arbeits- und Kostenaufwandes verzichtet. Die Dammschüttungen waren sehr solid in Stein und geschickt maskiert ausgeführt worden, um Beschädigungen durch Beschießung und Bombenabwurf möglichst auszuschalten. Das ganze Netz sollte durch das Ministerium für öffentliche Arbeiten für den Staat übernommen werden. Die bezüglichen Verhandlungen gelangten nahezu zum Abschlusse — als der Zusammenbruch eintrat.

Noch weit umfangreicher wie am Karst waren die Maßnahmen zur Wasserversorgung an der Südtiroler Front. Auch die technischen Schwierigkeiten sind bedeutendere gewesen, weil die zu überwindenden großen Höhendifferenzen vielfach zu motorischem Betriebe zwangen.

Bei einer Gesamtlänge von 370 km Leitung bestanden 180 Einzelanlagen mit 87 Maschinenaggregaten und einer Leistung von 1000 HP.

Nicht unerwähnt soll die sehr ersprießliche Tätigkeit unserer Rutengänger bleiben, welche, abgesehen von wenigen Fehlgängen, nicht nur in hervorragendem Maße zur Auffindung ergiebiger Wasseradern beitrugen, sondern auch die Möglichkeit zur Erschließung zahlreicher Karst- und Felshöhlen boten, welche, kunstvoll ausgebaut, unseren Reserven den verläßlichsten Schutz gegen das Trommelfeuer gewährten.

Auch das Gebiet des Brückenbaues weist äußerst gediegene fachliche Leistungen auf.

Der bewundernswerten Überspannung des 90 m breiten, gesprengten Bogens der Salcanobrücke bei Görz, welche, zwischen zwei scharfen Kurven gelegen, den Isonzo in schwindelnder Höhe übersetzt, reihen sich ebenbürtig der Bau der Eisenbahnbrücke bei Belgrad, die kunstvollen Gerüstbrücken in den Karpathen, wie der Ossolinaviadukt, die

großen Viadukte auf der Strecke Munkács—Stryi, der bekannte Karakóviadukt in Siebenbürgen und zahlreiche andere an allen Fronten durch unsere Eisenbahntruppen bewirkten komplizierten Brückenbauten an.

Diese Leistungen finden ein Gegenstück in Bezug auf die Geschicklichkeit und Meisterhaftigkeit der Anlage in den zahlreichen schweren Straßenbrücken, welche im gebirgigen Teile der Südwestfront über schluchtartige Torrenten und Wildbäche oder im Herzen Polens über die von schweren Eisgängen alljährlich heimgesuchte Weichsel, oft unter der Anwendung kombinierten Materials — bei architektonisch vorbildlichem Aufbau — ausgeführt wurden.

Der immense Holzbedarf an der Front und die Notwendigkeit, die unter schwerster Belastung ächzenden Bahnen zu entlasten, führten dazu, das Erfordernis an Brenn-, Schnitt- und Bauholz möglichst im Armeebereiche zu decken.

Bis zum November 1917 standen an den Fronten schon 283 stabile und 10 transportable Sägeanlagen mit zusammen 850 Vollgattern, 890 Kreissägen und 160 Schärfmaschinen im Betriebe.

* * *

Nebstbei mußten da und dort in wenigen Monaten die kühnst angelegten Gebirgsstraßen entstehen, wie beispielsweise jene von Tribuša aus dem Idriatale nach Počepovno zur Čepovanschlucht zwecks Versorgung des Bainsizzaplateaus, die Straße Tovena—Trichiana mit ihren Kehrtunnels und imposanten Serpentinen als Rocchadelinie im Rücken der oberen Piavefront oder die Barricatastraße, welche den Aufstieg aus der Val Sugana auf die Hochfläche von Lafraun zu vermitteln hatte, leider aber nicht fertiggestellt werden konnte.

Und so wäre es möglich, noch ungezählte Beispiele glanzvollen technischen Könnens aufzuzählen und den Beweis zu erbringen, daß es unsere Techniker an der Front verstanden, aller Material- und Arbeitsnot zum Trotz, unvergängliche Werke zu schaffen und die wertvollsten Erfahrungen zu sammeln.

* * *

Aber ohne die tatkräftigste Unterstützung seitens der Industrie und Technik des Hinterlandes hätte auch die Front nicht bestehen können.

Der Arbeitsaufwand zur Erzeugung von Waffen und Munition, mit einem riesigen maschinellen Apparat, die sinnreichsten Vorkehrungen, Erfindungen und Einrichtungen zur Überwindung des Rohmaterialmangels bei Neu- und Nachschaffungen von Rüstung und Bekleidung,

ferner für Zwecke der Aufbringung von Nahrungs- und Genußmitteln, dann für hygienische und sanitäre Einrichtungen, endlich die der Erlangung entsprechender „Ersatzstoffe“ auf allen übrigen Gebieten technischen Schaffens dienende Forscherarbeit, haben dem Hinterlande die schwersten Kraftproben auferlegt.

Neben diesen an sich nicht leicht zu bewältigenden Aufgaben forderte die überragende Bedeutung, welche die Beherrschung des Luftmeeres in den modernen großen Schlachten gewann, das Einsetzen der intensivsten Tätigkeit zur Schaffung einer starken Luftflotte.

Unser Flugpark zu Beginn des Krieges war lächerlich klein; eigentlich nur 10 kriegsbrauchbare Apparate standen an der Front. Durch die Not gezwungen, wurden auch noch die bereits ausgeschiedenen Pfeilfliegertypen herangeholt, so daß im ganzen höchstens 40 Flugzeuge und etwa 100 ausgebildete Piloten zur Disposition standen. Glücklicherweise hatten weder die Russen noch die Serben namhaftere Fliegerverbände zur Verfügung. Als aber Italien an der Seite unserer Feinde in den Krieg eingriff und nicht nur über alle bisher gewonnenen Erfahrungen, sondern auch über die reichen Mittel der Entente verfügte, trat unsere zahlenmäßige Unterlegenheit im Luftkriege schon nach wenigen Wochen deutlich in die Erscheinung.

Zureichende Hilfe mußte vor allem durch die Technik und die Industrie geboten werden, damit eine ausreichende Zahl schneller, wendungs- und steigfähiger Apparate in kürzester Zeit beschafft werden könne.

Obwohl es unleugbar feststeht, daß die tüchtigeren Flugzeug- und Motorkonstrukteure auf Seite der Zentralmächte zu finden waren, mußte uns der durch die Blockade immer fühlbarer werdende Mangel an hochwertigen, vergüteten Stahlsorten, an Spezialhölzern, an Bespannungsstoffen für die Tragflächen, an Schmierölen usw., allmählich auch technisch in die Hinterhand bringen.

Dank der besonderen Geschicklichkeit unserer wissenschaftlichen Faktoren, die an der Technischen Hochschule während des Krieges ein in mustergiltiger Weise ausgestaltetes Laboratorium schufen und dank der unermüdlichen Tätigkeit unserer Motoren- und Drachenindustrie konnten aber trotz des Rohstoffmangels alle konstruktiven und materiellen Schwierigkeiten erfolgreich überwunden und Apparate geschaffen werden, die sowohl taktisch wie technisch den sehr hoch gestellten Anforderungen vollends entsprachen.

Und wenn wir mit kaum 40 Apparaten den Krieg begannen, so standen zu Kriegsende etwa 2000 Flugzeuge verschiedenster Gattung — befähigt zur Lösung der unterschiedlichsten Aufgaben — an der Front.

Die taktischen Aufgaben, welche die Luftstreitkräfte zu lösen hatten, waren fürwahr nicht einfach; sie beeinflußten nebstbei noch die konstruktiven Einzelheiten des Drachen- und Motorbaues. Es liegt klar auf der Hand, daß Aufklärungsflugzeuge, welche weite Räume hinter der feindlichen Front zu rekognoszieren, dabei auch Kämpfe zu bestehen und Lichtbilder aufzunehmen hatten, andere Motoren, andere Einrichtungen, andere Drachen erhalten mußten wie gepanzerte Infanterie- oder Schlachtflugzeuge, die, niedrig fliegend, unmittelbar in das Gefecht am Boden, das heißt mitten in das Gewürge des Nahkampfes, einzugreifen berufen waren.

Und wie ganz anders mußte wieder das Jagdflugzeug aussehen, welches klein und rasch, zu hoher Wendigkeit und Steigfähigkeit befähigt, berufen war, die feindlichen Aufklärungsflugzeuge zu bekämpfen.

Welche Dimensionen nahmen schließlich die Groß- und Riesenflugzeuge an, welche immensen Pferdekräfte bargen ihre Motoren, welch kolossale Lasten in Form von Bomben schwersten Kalibers wurden durch sie spielend durch die Luft getragen!

Wenn wir vor Kriegsausbruch gerade noch Flugmotoren von 145 HP Leistung hervorbringen, so zeitigt der Krieg solche von 160, 185, 200, 300, 345, ja sogar 360 Pferden in rascher Aufeinanderfolge. Die monatliche Erzeugung an Apparaten war zu Beginn des Krieges etwa 5—6, gegen Ende des Krieges 250 und hätte etwa im Februar 1919 die Zahl von 600 erreichen sollen.

Unmittelbar vor dem Zusammenbruche standen Jagdflugzeuge mit so hochwertigen Flugeigenschaften in Erprobung, daß die technische Überlegenheit unserer Luftstreitkräfte die numerische unserer Gegner voraussichtlich ausgeglichen hätte.

Speziell die Konstruktion zweier Typen von Rotationsmotoren für Mineralölschmierung mit höchster spezifischer Leistung ermöglichte den Bau besonders leichter, ungemein leistungsfähiger und wendsamer Flugzeuge.

Der Grund, weshalb wir auf die Mineralölschmierung übergehen mußten, lag darin, daß das für Rotationsmotoren gebräuchliche Rhizinusöl der Blockade wegen nicht mehr erhältlich war.

Auch das Projekt der Rhizinusplantagen auf den dalmatinischen Inseln steht mit der Schmierölfrage im Zusammenhange.

Leider wurde unsere Wehrfähigkeit im Luftmeere einerseits durch den großen Menschenmangel, andererseits aber auch durch den Umstand sehr ungünstig beeinflußt, daß im vierten Kriegsjahre bereits beträchtliche Verzögerungen in den für die Front bestimmten Arbeiten und Lieferungen eingetreten waren.

Jedenfalls haben die Flugzeugtechnik und -industrie durch den Krieg einen Aufschwung genommen wie kaum ein zweites Gebiet technischen Könnens; die der Friedenswirtschaft ausnahmslos zu gute kommenden Errungenschaften repräsentieren einen Fortschritt, wie er vielleicht in drei Friedensdezennien kaum erreicht worden wäre.

Im Zusammenhange mit der Schaffung einer respektablen Luftflotte stehen auch viele und großartige bauliche Einrichtungen.

Es sei hier nur der hochmodernen Fliegerwerkstätten in Fischamend, der Fliegeretablissements in Wiener-Neustadt, des Fliegerarsenals in Wien, zahlreicher Flugplätze mit ihren Einrichtungen im Innern der Monarchie und an der Front, unzähliger Hangar- und sonstiger Fliegerbauten gedacht, welche dem Bauingenieur ein weites und dankbares Gebiet der Betätigung eröffneten.

Wenn ich mich an dieser Stelle über den Aufschwung der Flugzeugtechnik etwas verbreiterte, so muß ich auch noch ein verwandtes, weit älteres Gebiet, und zwar das Kraftfahrwesen berühren, welchem die Fliegerei eigentlich die Grundlage zu ihrer rapiden Entwicklung verdankt. Auch hier hatte die Hinterlandstechnik, bezw. -industrie aufs kräftigste und energischeste eingesetzt und die schönsten Erfolge gezeitigt.

Der an der Front immer mehr und mehr steigende Verbrauch an Gütern aller Art erforderte die Verteilung einer ungeheuren Menge an Verpflegung, Munition, technischem, Bau-, Sanitäts- und Ausrüstungsmaterial, an Heiz- und Betriebsstoffen u. dgl. an die einzelnen Kampfabschnitte. Bedenkt man, daß beim Heere, wie bereits erwähnt, etwa drei Millionen Menschen mit ihrem immensen Bedarf an Kampf- und Existenzmitteln zu erhalten und daß täglich Zehntausende von Tonnen für diesen Zweck von den Vollbahnendstationen den Verbrauchern zugeführt werden mußten, daß diese Mengen zu Zeiten von Großkämpfen ins Gigantische wuchsen, so erhellt zur Genüge, daß der animalische Zug um so weniger für diese Massentransporte aufzukommen vermochte, als die Erhaltung der Pferde von Tag zu Tag schwieriger wurde und die Abgänge in jeder Woche Tausende von Pferden betrugen.

Aber nicht nur der Gütertransport, auch die Personenbeförderung war zu gewissen Zeiten und namentlich in kritischen oder gespannten Lagen dem Autoverkehre überantwortet worden.

Von den an einzelnen Fronten aktivierten Autobuslinien ganz abgesehen, erfolgte z. B. der Einsatz von Sturmtruppen oder Flammenwerferformationen an die Front, ja sogar die Verschiebung größerer taktischer Verbände bis zur Stärke von Brigaden und Divisionen, im Wege des Autotransportes.

Hervorragend bewährt hatte sich nebstbei und zwar schon zu Kriegsbeginn die Motorisierung der 30·5-cm-Mörser, welcher Einrichtung, wie schon eingangs erwähnt, noch weitere Spezialzüge für 42 cm und 38 cm Haubitzen, dann für 35 cm und 24 cm Fernkanonen folgten.

Am besten wird der Aufschwung, welchen das Kraftfahrwesen dank der rastlos schaffenden Industrie im Verlaufe des Krieges genommen, durch folgende Daten illustriert:

Im Jahre 1914 betrug der durchschnittliche Wagenstand 436 betriebsfähige und 102 in Reparatur befindliche, zusammen 538 Wagen. Im Jahre 1916 war der Wagenpark bereits auf das Siebenfache, im Jahre 1918 aber auf zusammen 6437 Wagen, also auf das Zwölffache gestiegen.

Befördert wurden durch Kraftwagen im Jahre 1914: 100.900 Gütertonnen und 61.000 Personen, im Jahre 1916: 2,350.000 Tonnen und 1,033.000 Personen, endlich im Jahre 1918 durch nur 10 Monate: 6,900.000 Tonnen und 3,090.000 Personen, daher das 34fache an Gütern und 25fache an Personen, wobei schon berücksichtigt wurde, daß das Jahr 1914 nur fünf, das Jahr 1918 aber über 10 Kriegsmonate zählte.

Den angeführten Vergleichszahlen entsprechend steigt auch der Personalstand der Kraftfahrtruppe von etwas über 6000 zu Kriegsbeginn auf weit über 71.000 Mann zu Kriegsende, also rund aufs Zwölffache.

Die geleisteten Fahrten in Kilometern betragen im Jahre 1914 (Voll- und Leerfahrten zusammen) nur 2,222.000, im Jahre 1916 das 18fache, im Jahre 1919 das 50fache, das sind 111,912.000 km. Dementsprechend steigt die durchschnittliche Tagesleistung von bloß 19.000 km im Jahre 1914 auf 306.600 km im Jahre 1918.

Aus diesen Zahlen kann aber auch leicht kombiniert werden, was an moderner Straßenpflege unausgesetzt geleistet werden mußte, um die schweren Schäden zu beheben, welche der Massenverkehr eisenbereifter Lastautos den Straßen zufügte. Die Straßenerhaltung gestaltete sich nachgerade zu einem Problem erster Ordnung und absorbierte ständig unzählige Kräfte und Maschinen der Feldarmee und des Hinterlandes. Im Jahre 1917 stehen für diesen Zweck schon 366 Straßenwalzen für Dampf-, Benzin- und Pferdebetrieb, 420 fahrbare und stabile Schotterbrecher und 19 Sandquetschen im Dienste.

Der riesige Aufschwung, den das Automobilwesen genommen, löste auch eine erhöhte Bautätigkeit aus, um die erforderlichen Etablissements für Durchführung aller Reparaturen und Instandsetzungen zu schaffen und über die nötigen Depots zu verfügen. Die weitaus be-

deutendste dieser Einrichtungen waren die Autoetablissements in Strebersdorf.

* * *

Sehr interessant und erfahrungsreich gestaltete sich auch die Betrachtung der Ingenieurleistungen auf dem Gebiete des Militärbaudienstes im Hinterlande, wobei ein großer Teil aller Bauten auf die Hauptstadt Wien und ihre Umgebung entfallen.

Bis zum März 1917 wurden von der Heeresverwaltung Unterkünfte für 700.000 Mann und Spitäler für 300.000 Mann neu erbaut. Für eine gleich große Zahl gesunder nnd kranker Mannschaften wurde durch Adaptierung öffentlicher, in einzelnen Fällen auch privater Gebäude Raum geschaffen, so daß ein Gesamtbelag für rund zwei Millionen Mann gegenüber dem Friedensbestande neu hinzutrat. Der Kostenaufwand betrug einschließlich von Stallungen für 105.000 Pferde und der Einrichtung zugehöriger Schieß- und Übungsplätze 350 Millionen Kronen.

Über 40 Lager für Kriegsgefangene mit allen Nebenerfordernissen, einschließlich von Spitalsanlagen und einem Gesamtbelage für eine Million Gefangener, verursachten dem Staate einen Aufwand von weiteren 300 Millionen Kronen.

Als sich die Flut der Heimkehrer aus Rußland in die Heimat ergoß, wurden Übernahmsstationen, Heimkehr- und Abschublager, als Ergänzung zu den schon bestehenden Unterkünften an der Front und im Hinterlande, für einen Gesamtbelag von 720 Offizieren und 59.000 Mann nebst Bädern, Spitälern, Kinos und Soldatenheimen errichtet.

Nebstbei war es noch nötig, Internierten- und Flüchtlingslager zu schaffen, wofür bis zum März 1917 — 10 Millionen Kronen verausgabt wurden.

Für Retablierungsarbeiten in Objekten verschiedener Verwaltungszweige und für Telephoninstallationen wurde ein Betrag von 21 Millionen Kronen bis zum gleichen Zeitpunkte verwendet.

Bis zum Kriegsende erreichten die Kosten für Unterkunfts-, Spitals- und Lagerbauten im Hinterlande den Betrag von mehr als einer Milliarde.

Die hohen Ausgaben haben sich aber teilweise dadurch bezahlt gemacht, daß die Bevölkerung durch die Isolierung der Soldaten, Heimkehrer und Flüchtlinge von schwerer Heimsuchung durch die fürchterlichen Kriegsseuchen im großen und ganzen verschont blieb.

Um den immensen Bedarf an Baracken, Baugeräten, Einrichtungsstücken, Werkzeugen und sonstigen Armeebedürfnissen in eigener Regie und dabei preisregulierend erzeugen zu können, wurden ferner große

Werkstätten in Feldbach, Knittelfeld, Linz, Rzeszów usw. etabliert, welche zusammen Material im Betrage von etwa 900 Millionen Kronen an die Front und Etappe lieferten.

Aus den angegebenen Daten und Zahlen, die lange noch keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, kann der Umfang an Arbeit ermessen werden, welche nicht nur den Militärbauabteilungen, sondern auch einzelnen zivilen Bauämtern — wie jenen der Stadt Wien und der niederösterreichischen Statthalterei — durch den Krieg erwachsen war. Und dabei mußte mit einem weit geringeren leitenden Personal das Auslangen gefunden werden wie im Frieden!

Nebenbei wurde z. B. das Land Niederösterreich noch durch die Anlage von drei mit einem bedeutenden Personal-, Material- und Arbeitsaufwand ausgeführten feldmäßigen Brückenköpfen an der Zentralbasis bei Wien, Tulln und Krems belastet.

Ja sogar eine eigene, technisch hochinteressante Wasserversorgungsanlage für den Fall einer Einschließung des Brückenkopfes Wien wurde nach den modernsten Grundsätzen vom Bauamte der Gemeinde Wien ausgeführt, um die Stadt im Bedarfsfalle mit hygienisch einwandfreiem, filtriertem Donauwasser zu versorgen.

Nicht unberührt kann ich ferner lassen, daß Technik und Industrie auch Erhebliches zur teilweisen Parallysierung der alles vernichtenden Trommelfeuerwirkung beitrugen.

Durch die hervorragende Ausbildung von Kleinradio-, auch Kleinfunkerstationen genannt, durch die gleichzeitige Verwertung der Erdtelegraphie für den Kampfbereich gelang es, der Führung Verbindungsmittel in die Hand zu geben, welche unabhängig von den durch das Feuer zerfetzten Drahtleitungen den so wichtigen Befehls- und Nachrichten-Übermittlungsapparat aufrecht zu erhalten vermochten.

Ganz unschätzbare Dienste hat aber unserer Führung der Hughes-Apparat (Fernschreiber) geleistet, indem durch diesen nicht nur ein Abhorchen übermittelter Befehle und Nachrichten ausgeschlossen, sondern auch der persönliche Verkehr zwischen den unterstehenden höheren Kommandos in einer jedes Mißverständnis ausschließenden Art ermöglicht war.

Der Ausbildung unseres Radio- und Spezialabhorchdienstes verdankte wieder die Führung die rechtzeitige Kenntnis feindlicher Anordnungen, so daß viele der gegen unsere Fronten gerichteten Unternehmungen durch Gegenmaßnahmen vereitelt und in die Verhältnisse beim Gegner oft tiefer Einblick gewonnen werden konnte.

Nicht zu vergessen sind ferner die einzigartigen Leistungen des Militärgeographischen Institutes, welches seinen Weltruf während des langen Krieges durch seine hervorragenden Karten- und

Reproduktionserzeugnisse und durch die vielseitige Tätigkeit seiner Kriegsvermessungsabteilungen neu begründete.

Es würde sich gewiß verlohnen, noch viel ausführlicher an Hand von Beispielen und Ziffern über die Unterstützung zu sprechen, welche die Heimat durch die aufs äußerste angespannte Tätigkeit ihrer Fachmänner, Gelehrten, Industrien und Betriebe, dem Feldheere hat angedeihen lassen.

Da aber die unter den größten Schwierigkeiten und oft unter der schwersten feindlichen Einwirkung zustande gebrachten technischen Leistungen an der Front der großen Allgemeinheit bisher nicht so zum Bewußtsein gelangt sind wie die auf heimatlichem Boden geschaffenen, heute noch zugänglichen und sichtbaren Einrichtungen, ist es begreiflich, wenn besonderes Gewicht auf die Verarbeitung der an der Front gemachten Erfahrungen gelegt werden muß.

Diese sind es auch, welche der Vergessenheit am raschesten anheimfallen, welche gesammelt und niedergelegt werden sollen, insolange noch die Erinnerung frisch und eindrucksvoll in den Kriegsteilnehmern lebt.

Die an der Technik des Hinterlandes in verdienstvoller Weise beteiligt gewesenen Faktoren mit den von ihnen geschaffenen Werten und Objekten blieben uns großenteils erhalten, während das, was an der Front an technischen Einrichtungen bestand, leider seit mehr als Jahresfrist nicht mehr uns gehört.

* * *

Aber nicht nur im Landkrieg, auch im Seekrieg bedurfte es der größten Anspannung, um allen Anforderungen der Kriegführung Genüge leisten zu können.

Die mächtigen, im Frieden kunstvoll gebauten und mit stärkster Waffenwirkung ausgestatteten Schlachtschiffe und Schlachtkreuzer, Rapidkreuzer und Torpedoeinheiten waren zu Kriegsbeginn gegebene, daher ziemlich unverrückbare Faktoren.

Dagegen traten die im Kampfe zur See noch unerprobten U-Boots- und Fliegerwaffen neu hinzu.

Hier setzte sofort die emsigste technische Entwicklungstätigkeit ein und wandte sich vor allem dem ursprünglich nur als Defensivmittel gedachten Unterseeboot zu.

Bald verfügten die Kriegsmarinen der Mittelmächte über sehr entsprechende Bootstypen, die sorglos fahrenden Kreuzern Vernichtung brachten, die die feindlichen Hafenausfahrten mit Minen verseuchten und England zum ersten Male den Landkrieg in seiner ganzen Größe aufzwangen.

Hastig arbeiteten nun die Schiffsingenieure an der weiteren Vervollkommnung der U-Boote. Immer mehr wuchs ihr Rauminhalt, ihre Kampftüchtigkeit und Kampfkraft obersee und untersee und als sich der Aktionsradius über den Ozean bis nach Amerika erstreckte, als die monatliche Versenkung viele hunderttausende Tonnen ausmachte, meinte man, nun würden die Vereinigten Staaten gehindert werden können, eine große Armee nach Frankreich zu senden. Bald hob die hochentflammte Phantasie der Begeisterung die Bedeutung des Unterseebootkrieges auch bis in die Rolle des Bezwingers der Seemacht Albions.

Doch die erfinderisch arbeitende Technik war auch auf Seite der Entente tüchtig am Werke, um Gegenmittel wider diese als Pest verhaßte Neuerscheinung im Seekriege zu schaffen.

Neben Maßnahmen taktischer Natur machten sich zahlreiche technische Schutz- und Abwehrvorkehrungen geltend. Die wertvollen Material- und Menschentransporte wurden zu großen Konvois zusammengefaßt und unter ein starkes Sicherungsaufgebot schnelllaufender Torpedofahrzeuge gestellt.

Höchst empfindliche, unter Wasser eingebaute Horchapparate registrierten das Herannahen von U-Booten durch das Auffangen der Propeller- und Bewegungsgeräusche, ermöglichten oder erleichterten damit deren Verfolgung und die Bekämpfung mit auf Tiefe einstellbaren Wasserbomben; andererseits war durch diese Apparate der Ausweg für schnellaufende Schiffe gegeben, sich der Einwirkung der verhältnismäßig langsam fortkommenden U-Boote zeitgerecht zu entziehen.

Mächtige Netzkonstruktionen, teils fix verankert, teils von Fischdampferflottillen geschleppt, verlegten die dem Feinde bekannten U-Bootwechsel. Zehntausende von U-Bootsminen, entweder als selbständige, in Staffeln vom Meeresgrund ansteigende Felder, oder in Kombination mit den Netzen, versperrten den U-Booten das Fahrwasser.

Diese Vorkehrungen übten denn auch mittel- und unmittelbar ihre Wirkung auf den U-Bootskrieg aus und es zeigte sich, daß die Frage der Sicherung gegen U-Boote nicht ganz unlösbar sei.

Im Krieg zeigt die Technik sozusagen zwei Gesichter, sie erhält und belebt und sie zerstört und tötet in einem Zuge hüben und drüben. Sie blickt nach beiden Richtungen aus, forscht und arbeitet in beiden, sie schreckt vor keinem Problem zurück und durch die Mannigfaltigkeit der Probleme wird weder ihre Erfindungsgabe, noch ihre Schaffenskraft erschöpft.

* * *

Besonders schwierig und kompliziert waren aber die Aufgaben, welche in ihrer Gänze den Technikern der vollständig blockierten

Mittelmächte zufielen. Sie mußten nicht nur den Erfordernissen des Krieges, sondern auch allen aus den sehr erschwerten Lebensbedingungen der Völker hervorgegangenen Bedürfnissen Rechnung tragen. Dies gilt ganz speziell aber für uns, die wir gegen die bereits eingangs berührten Rückständigkeiten unserer Friedenswirtschaft schwer anzukämpfen hatten.

Kurz gesagt: „Wir waren wirtschaftlich für den Krieg nicht gerüstet und in Konsequenz dessen auch technisch nicht ausreichend vorbereitet!“

Wohl war das Erfordernis an Menschen, Tieren, Waffen, Munition, Bekleidung, Ausrüstung und Verpflegung, an Transport- und Verbindungsmitteln usw. nach menschlicher Voraussicht und den damals vorherrschenden Ansichten sehr gründlich und gewissenhaft kalkuliert.

Der ungeheure Verbrauch eines Massenheeres aber konnte auf Jahre hinaus nicht aus Vorräten und Sicherstellungen, sondern nur durch die intensivste Ausnützung aller Industrie- und Wirtschaftszweige sowie aller Erzeugungsstätten überhaupt, gedeckt werden.

Das, was in Magazinen und Depots lagerte, war in den ersten Kriegsmonaten so viel wie aufgebraucht. Die Nacherzeugung konnte aber mit dem Bedarf nicht annähernd Schritt halten, weil die große Umsteuerung von der Friedens- zur Kriegswirtschaft nicht planmäßig vorbereitet worden und dann, weil durch die feindliche Blockade die Einfuhr wichtiger Rohstoffe, wie beispielsweise des Gummis und der Baumwolle, fast vollständig abgeschnitten war.

Nur unserer rastlos, mit außerordentlicher Geschicklichkeit arbeitenden technisch-wissenschaftlichen Forschung ist es zu danken, daß z. B. für den Entgang an Baumwolle nicht nur entsprechender Ersatz an Faserstoffen für Textilien, sondern auch vollwertiger Ersatz in der Munitionserzeugung geschaffen und die unvermeidlich erschienene Katastrophe in der Munitionsbereitung hintangehalten wurde.

Leider fehlte es aber auch an Überblick über das, was der Staat bei Anspannung aller seiner Kräfte an Kriegsmaterial zu erzeugen vermochte, was für diese Höchstproduktion an Rohmaterial, Energien (kalorischen und Wasserkräften) und an Arbeitern zur Verfügung gestellt und für wie lange der Bedarf im Inlande aufgebracht werden könnte.

Tatsächlich setzte der Übergang von der Friedens- zur Kriegswirtschaft erst unter dem drückenden Zwange der Verhältnisse ein; er erfolgte ruckweise und nicht nach einem von langer Hand vorbe-

reiteten Programm. Gegenseitige Hemmungen und Behinderungen waren die Folge.

Andererseits konnte aber der Bedarf der Front nicht nach den Erzeugungsmöglichkeiten des Hinterlandes gedrosselt, sondern er mußte den Kämpfern möglichst rasch und ungekürzt zugeführt werden.

Und da gab's oft nur einen Ausweg: „Den Kauf beim wirtschaftlich besser gestellten Bundesgenossen oder im neutralen Auslande".

Auslandswaren wie: Stahlhelme, Gasmasken, Stacheldraht, maschinelle Bestandteile, Chemikalien, Sprengstoffe, Kampfgase u. dgl. stellten sich im Preise häufig sogar billiger wie die Inlandserzeugnisse. Aber unser Geld floß dabei ins Ausland und je mehr wir von dort bezogen, um so mehr ermäßigte sich der Stand unserer Valuta. So wurde schon während des Krieges der Grund zum Niedergange unserer Zahlungsmittel gelegt!

Deswegen kann als eine der wichtigsten Erfahrungen des Weltkrieges die Tatsache hingestellt werden, daß die wirtschaftlich-technischen Kriegsvorbereitungen mindestens ebenso wichtig sind wie die rein militärischen. Die einen ohne die anderen sind undenkbar, wenn nicht schwerer, uneinbringlicher Schade entstehen soll.

Gar manches, was im Drange des Krieges auf den zahlreichen Leistungsgebieten der Technik entstanden ist, hat aber die Zeit der Kriegs- und Übergangsnot überdauert und zählt zu jenen bleibenden wertvollen Errungenschaften, welche die Zukunft beherrschen werden.

* * *

Alles Vorgesagte zusammengefaßt, kann daher wohl unangefochten ausgesprochen werden, daß sich die geistigen wie praktischen Leistungen des Technikers um so mehr einen ehrenvollen, gleichwertigen Platz neben den rein militärischen Erfolgen und der Kampftüchtigkeit der Heere errungen haben, als der Großteil der qualifizierten Techniker dem nichtaktiven Stande angehörte und daher weit weniger intensiv für den Krieg durch eine vorangegangene Schulung vorgebildet wurde wie die Führer und Kämpfer.

Den vorangestellten Betrachtungen ist aber auch zu entnehmen, daß, je mehr die Technik in der Kriegführung die Oberhand gewann, desto sicherer zu erwarten war, daß die Siegeschancen für denjenigen stetig zunehmen müßten, dessen Industrie und Produktionsfähigkeit an keinerlei Hemmungen und Beschränkungen litt. In weiterer Konsequenz mußte der industriell Überlegene zu jenem erdrückenden Übergewicht an technischen Mitteln und Kampfmaschinen gelangen, durch welches

er schließlich alle Geschicklichkeit der gegnerischen Führung, alle Vorteile einer vorzüglichen Organisation, kurz alle Kunst der Strategie und Taktik zunichte machen konnte.

Für den militärisch eingeweihten Techniker war — insbesondere mit dem Eintritt Amerikas in den Krieg — nur wenig Hoffnung vorhanden, daß die Mittelmächte der rast- und hemmnislos schaffenden Industrie der ganzen übrigen Welt auf die Dauer gewachsen sein konnten. Denn dort, wo der Mensch mit seinen moralischen und physischen Potenzen und einer zahlenmäßig bedeutenden Überlegenheit gegen den Wall der Mittelmächte vergeblich anstürmte, vermochten schließlich doch die überreichen maschinellen Mittel der Entente den Erfolg mit unbezwinglicher Gewalt herbeizuführen.

Wohl hatte der eingetretene politische Zusammenbruch der alten Monarchie das Kriegsende unmittelbar zur Folge, doch sind die mittelbaren Ursachen der Niederzwingung der Mittelmächte nur in der **vollen Erschöpfung** aller personellen, materiellen und wirtschaftlichen Faktoren zu suchen.

Der Krieg mit all seinen Bedrängnissen und Nöten hat aber auch gelehrt, in welch enger Verbindung die Technik mit der wirtschaftlichen Verwertung ihrer Leistungen und Produkte stehen muß, daß sie einen Hauptfaktor im Begriffe der Kriegswirtschaft darstellt.

Eine richtig und großzügig geleitete Kriegs-, beziehungsweise Volkswirtschaft gelangt insbesondere dann zur vollen Geltung, wenn im Kriege durch die feindliche Machtentfaltung wirtschaftliche Zwangslagen geschaffen werden, welche mit ihren Folgewirkungen die Kriegführung entweder erheblich einschränken oder gar ganz zu unterbinden imstande sind. Und wenn es für die hier ausgesprochenen Behauptungen noch einer maßgebenden Zeugenschaft bedürfte, so kann ich nur auf die Aussage des GFM. v. Hindenburg gelegentlich seiner Vernehmung am 18. November v. J. verweisen, in der er wörtlich sagt: „Die Räume dehnten sich ins Gigantische, die Truppenmassen nahmen ungeahnte Stärke an und die Technik gewann die vorherrschende Bedeutung. Krieg und Weltwirtschaft griffen ineinander wie nie zuvor. Das zahlenmäßige Verhältnis der Gruppenkräfte an Menschen, Maschinen, Munition und anderen Hilfsmitteln war für uns, und zwar von Anfang an, so ungünstig wie möglich.“

Das Studium und der Aufbau der Volkswirtschaft sind jedoch nicht nur für die Landesverteidigung, sondern vornehmlich auch bei Eintritt wirtschaftlicher Drosselungen während der Friedens-

zeit — als Folge außenpolitischer Verwicklungen — von ganz besonderer Bedeutung. In letzterer Hinsicht erbrachten leider die nach der staatlichen Umwälzung eingetretenen unerquicklichen Verhältnisse zu den Sukzessionsstaaten und die damit noch jetzt in Verbindung stehenden materiellen Drangsale den schlagendsten Beweis.

Die von der Entente verfolgte Wirtschaftspolitik, insbesondere unsere vollständige Abhängigkeit von ihren Rohstoffen, wird uns nicht nur auf Jahre hinaus zwingen, die im Kriege gewonnenen Erfahrungen in der Bekämpfung des Rohstoffmangels zu verwerten, sondern vielfach noch zu einem weiteren Ausbau dieser Erfahrungen zu schreiten.

* * *

Die hier gegebenen Andeutungen über die in der abgelaufenen Kriegsepoche der Technik zugefallenen Rollen lassen vielleicht schon erkennen, wie notwendig und nutzbringend eine übersichtliche Darstellung der Leistungen der Technik im Weltkriege erscheint, um die Geschehnisse festhalten und klären, hauptsächlich aber, um die sich ergebenden Schlußfolgerungen formulieren und die das praktische Leben beeinflussenden Erfahrungen und Errungenschaften festlegen zu können.

In frühzeitiger Würdigung dieser Erkenntnis ist über initiative Anregung des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines schon im Jahre 1915 im bestandenen Kriegsministerium der Entschluß gefaßt worden, ein großes Werk, betitelt „Die Technik im Weltkriege", verfassen zu lassen. Leider mußte die Durchführung dieses Entschlusses infolge der Kriegsereignisse und des nachher eingetretenen Zusammenbruches bis in das Jahr 1919 verschoben werden.

Äußerst wertvolles Material an Aufzeichnungen, Schriften und Bildern ist infolge der eingetretenen Auflösung zugrunde gegangen; viele der geschaffenen Einrichtungen sind durch den Umsturz hinweggefegt worden.

Zahlreiche Techniker, welche über die reichsten Kriegserfahrungen verfügen, sind nicht mehr geneigt, ihre Kenntnisse und die Mitarbeit in den Dienst einer einst gemeinsam gewesenen Sache zu stellen. Andere sind trotz vielseitiger Bemühungen nicht auffindbar; sie verlegten nach dem Zusammenbruch ihr Domizil oder verließen das bisherige Staatsgebiet.

So hat die Sammlung der Daten und fachlichen Beiträge für das Werk ganz außerordentliche Schwierigkeiten zu überwinden und nur durch zähe, zielbewußte Arbeit wird es gelingen, das Wichtigste und

Wertvollste der technischen Kriegserrungenschaften zu retten und der Nachwelt zu erhalten.

Mit der Darstellung der Leistungen der Technik soll der Allgemeinheit nicht allein ihre große Bedeutung für die Kriegführung, sondern auch ihr Einfluß auf die Gestaltung der Lebens- und Existenzverhältnisse während des Krieges und nachher vor Augen geführt werden. Nicht nur das, was sie an zerstörenden, sondern insbesondere was sie an erhaltenden, für die Friedenszeit wertvollen Leistungen und in erzieherischer Hinsicht vollbracht hat, soll gezeigt werden.

Es wird anscheinend viel zu wenig gewürdigt, welch befruchtenden Einfluß die Technik auf alle Schichten der Kriegsteilnehmer genommen hat und wie sehr sie belehrend und aufklärend insbesondere auf jene Elemente einzuwirken vermochte, die dem technischen Fortschritte bisher entweder wenig Interesse entgegenbrachten oder gar ablehnend gegenübergestanden waren.

Tausenden von Bauern wurde erst durch den Krieg der Vorteil maschinellen Arbeitsbetriebes an den mannigfaltigsten Einrichtungen offenkundig; dadurch, daß sie vielfach zu Handlanger- und Hilfsdiensten herangezogen, nicht selten sogar zur Bedienung einfacher Maschinen ausgebildet und zum Bau von Straßen, Brücken, Unterkünften und Stallungen, von Wasser-, Stark- und Schwachstromleitungen u. dgl. verwendet wurden, sammelten sie unbewußt eine Menge von technischen Kenntnissen, die sie in der Landwirtschaft vorzüglich zu verwerten imstande sein werden.

Massen von Professionsunkundigen wurden in Handwerke eingeführt, um dem eingetretenen Mangel an Handwerkskundigen abzuhelfen.

Aber auch die Intelligenzberufe aller Art mußten mit der Technik im großen und im kleinen die engste Bekanntschaft schließen. An jeder Front bot sich eine solche Fülle technischer Einrichtungen und Betriebe in jedem Stadium des Aufbaues und der Tätigkeit dar, jeder Einzelne war von ihrem glatten Funktionieren mit seinen persönlichen Bedürfnissen so sehr abhängig, daß sich das Interesse für die technischen Einrichtungen und die Technik überhaupt ganz selbstverständlich einstellen mußte.

Und die Techniker selbst waren erst recht durch die unzähligen und wechselvollen Aufgaben und Probleme, die der Lösung harrten, angeregt und befruchtet worden. Nicht ein Gebiet des technischen Wissens besteht, welches in diesem Kriege nicht bis zur äußersten Leistungsfähigkeit herangezogen worden wäre.

Nebstbei oblag es den Technikern, alle gewonnenen Erfahrungen oft unter den härtesten Bedingungen und unter der schwersten feind-

lichen Einwirkung zu sammeln und zu verarbeiten. Auch die Kampftruppe an der Front beteiligte sich intensiv an dieser Arbeit. Nur so war es möglich, daß kleine Bibliotheken technisch-wissenschaftlichen Inhaltes während des Krieges zur Verfassung und Drucklegung gelangten wie beispielsweise jene des Fliegerarsenals und der Fliegertruppe, der Gesteinsbohr- und Elektroformationen und mancher anderer. Beim Armeeoberkommando entstanden wieder die umfangreichsten Behelfe für den Stellungsbau und Stellungskrieg, den Minen- und Gaskampf, den Kavernenbau usw., wozu die Truppe und die höheren Kommandos eine Menge von Erfahrungen lieferten.

Aber nicht nur rein technische, sondern auch umfangreiche Arbeiten taktischen, artilleristischen und wirtschaftlichen Inhaltes verdanken ihr Entstehen den Impulsen, welche der Weltkrieg gegeben. Sie legen vor der Öffentlichkeit das beredteste Zeugnis dafür ab, daß auch unendlich viel an geistiger Arbeit während des Krieges geleistet wurde.

Mit dem Erscheinen des erwähnten großen technischen Werkes soll auch der Zweck verbunden sein, der Allgemeinheit ein möglichst anschauliches Bild über die im Volke vorhandene Schaffens- und Widerstandskraft zu geben und zur Hebung des so sehr gesunkenen Selbstvertrauens in die eigene Leistungsfähigkeit beizutragen. Der aufopfernden, von treuem Pflichtgefühl getragenen Tätigkeit unserer bewährten Techniker soll durch dieses Werk ein Denkmal gesetzt und der Technik selbst jene Achtung und Würdigung zugewendet werden, dic sie auf Grund ihrer Leistungen im vollsten Maße zu beanspruchen berechtigt ist.

Aus dem vorgenannten Werke werden einzelne interessante Kapitel in den Heften der „Technischen Mitteilungen" erscheinen. Die Schriftleitung hofft damit, den Abonnenten einen intensiveren Einblick in die Leistungen der Technik im Weltkriege zu bieten und Anregungen für die weitere fachliche Bearbeitung der technischen Kriegserfahrungen zu geben.

Die Schriftleitung
der „Technischen Mitteilungen".

Notizen.

Rumänien. Heerwesen. Von allen Nachfolgestaaten des ehemaligen Österreich-Ungarn hat das Königreich Rumänien nicht nur die zahlenmäßig weitaus stärkste, sondern auch ihrer Zusammensetzung und ihrem inneren Gefüge nach einheitlichste Armee. Es kommt ihm hiebei freilich zugute, daß ein relativ großer Staat mit einer ansehnlichen Armee dem neuen Staatswesen und seinem Heere als Kern, beziehungsweise als Rahmen dient. Rumänien hat durch die ihm zugesprochenen Gebietsteile Österreich-Ungarns, Rußlands und Bulgariens sich von 7·5 auf ·15·5 Mill. Einwohner vergrößert, es kann also seine Heeresmacht leicht verdoppeln.

Bisnun wurde nur in den bisher ungarischen Gebieten die Aushebung durchgeführt und die bisherigen österreichisch-ungarischen Verbände unter anderen Namen und anderer Nummer dem ehemaligen rumänischen Heere eingegliedert.

Bemerkenswert ist, daß die früheren österreichisch-ungarischen Offiziere um einen Grad höher in die kgl. rumänische Armee übernommen wurden und auf deren tadelloses Verhalten in der alten Armee Wert gelegt wird.

Die Verschmelzung mit den ehemaligen österreichisch-ungarischen Armeeteilen geht dank diesem verständnisvollen und soldatisch taktvollen Entgegenkommen sowie dank der angesehenen Stellung früherer verdienter österreichisch-ungarischer Offiziere von Ruf — so z. B. des D. G. Domaschnian, seinerzeit österr.-ungar. General und Generalstabschef der Armee FM. Krobatin — rasch und reibungslos vor sich. („Militär-Wochenblatt.")

Tschecho-Slowakei. Wehrgesetz. Am 19. März nahm die tschecho-slowakische Nationalversammlung das neue Wehrgesetz an. Die Wehrpflicht ist allgemein und — nach französischem Muster — für alle gleich. Die grundsätzlich vom Eintrittstage an zu rechnende aktive Dienstpflicht dauert mindestens 14 Monate, für die Sonderwaffen länger. Die Gesamtdienstpflicht beginnt mit dem 20. und endet mit dem 50. Lebensjahre. Im Kriege erstreckt sich aber die Verpflichtung zur Kriegsdienstleistung auf alle Staatsangehörigen vom 17. bis zum 60. Lebensjahre.

Die Reservemänner des Mannschaftsstandes sind zu vier Waffenübungen in der Gesamtdauer von 14 Wochen, die Reserveoffiziere zu fünf vierwöchigen Waffenübungen verpflichtet. Personen, die ihre Dienstpflicht noch nicht abgeleistet haben, bedürfen zur Eheschließung einer besonderen Bewilligung seitens der Militärbehörde. („Militär-Wochenblatt.")

Italien. Luftfahrwesen. Zufolge „Giornala d'Italia" (28. März) wird der halbstarre Typ der Luftschiffe auch fernerhin in Italien beibehalten. Das neue Luftschiff „Roma" führt zurzeit Probefahrten aus. Bei 34.000 m³ Inhalt hat es 125 m Länge. Für eine Fahrstrecke von 1000 km kann es 10 t Nutzlast tragen. 100 Personen können bequem untergebracht werden. Die seitlich eingebauten Motoren geben 2500 PS und eine Geschwindigkeit von 80 bis 90 km in der Stunde. Die Propeller sind in sechs Gruppen verteilt, ihre Achsen stehen zur Mittschifflinie etwas nach außen geneigt. Die Kammern sind in das Gestänge des Luftschiffes eingebaut, eine Laufbrücke führt von einem Ende zum andern und auch

auf das starre Vordeck. Die unter militärischer Führung stehende „Roma“ soll Handelszwecken dienen; für Ende des Sommer ist eine Fahrt nach Amerika geplant, da das Luftschiff 5000 km zurücklegen kann. — „Revista Marittima“ (März 1920) gibt einen Überblick über die Tätigkeit der Marineflieger während des Krieges und über das verwendete Material. — Beim Kriegsministerium ist eine Generalinspektion des Luftfahrwesens eingerichtet worden, der im besonderen die Luftverteidigung des Landes obliegt. — Die italienischen Offiziere der letzten Staffel des Rom—Tokio-Fluges telegraphierten von Bagdad, daß das mitfliegende Flugzeug des Hauptmannes Ranza und Leutnants Marzari von den Kurden bei Aleppo mit Maschinengewehren abgeschossen und weggenommen worden sei; die Flieger kehrten nach Konstantinopel zurück. („Daily Telegraph“. 14. April 1920.) — „Le Journal“ (15. April) berichtet, daß diese Flieger erst nach dreitägigem Kampfe befreit wurden. („Militär-Wochenblatt.“)

Rundflug um den Atlantischen Ozean. Der Aeroklub in New York plant einen großen Rundflug um den Atlantischen Ozean, bei welchem 18 Länder besucht werden sollen. Der Flug wird in New York anfangen und über Kuba, Haiti, Puerto Rico, Caracas, Pernambuco und von dort über den Ozean nach Dakar und weiter nordwärts nach Mogador, Casablanca, Portugal oder Spanien, Biarritz und durch Frankreich weiter nach London fortgesetzt; von da aus nach Norwegen, Dänemark, Schweden und den Niederlanden. Dann soll der Rückflug über den Nordatlantik angetreten werden. Es dürfen Aeroplane oder lenkbare Luftschiffe benutzt werden. An Preisen sind über 100.000 Dollars ausgesetzt. („Umschau.“)

Tunnel durch den Montblanc. Französische und italienische Ingenieure halten sich gegenwärtig in der Schweiz auf, um die Möglichkeiten für den Bau eines Tunnels durch den Montblanc zu erwägen. Frankreich hat vorläufig für den Bau 162 Mill. Frcs. und Italien 144 Mill. Lire bereitgestellt. („Umschau.“)

Der Tunnel unter dem Ärmelkanal spukt seit dem Weltkriege wieder in englischen und französischen Zeitschriften. Seitdem das Projekt im Jahre 1802 auftauchte, ist es bald lebhaft befürwortet, bald noch lebhafter bekämpft worden, je nach dem politischen Barometer. Der Wettermacher war stets eine europäische Kontinentalmacht und die durch sie mögliche Bedrohung der insularen Sicherheit Englands. Im Jahre 1882 sind sogar die Vorarbeiten (nicht nur die theoretischen Vorarbeiten, sondern wirklicher Herstellungsbeginn) auf beiden Seiten angefangen, im folgenden Jahre aber wieder abgebrochen worden. Eigenartig war seine Bewertung während des Weltkrieges. Zweifellos wäre Englands Kriegsaufgabe auf dem Festlande durch eine unterseeische Verbindung erheblich erleichtert worden. Dem entsprach im Jahre 1914 das tiefe Bedauern in England (dem auch FM. French im seinem Bericht über seine Kampftätigkeit Ausdruck gibt), daß der Kanal noch nicht bestände. Als die deutschen Heere von Lille und Gent vorgehend Calais und Dünkirchen zu bedrohen schienen, ging ein Gefühl der Erleichterung durch England, daß der Tunnel und die aus ihm erwachsende Gefahr noch nicht vorhanden war. In den folgenden Zeiten, als man diese Gefahr als beseitigt ansah und mit der ungeheuren Vermehrung der englischen Heere auch der Nachschub außerordentlich wuchs, trat wieder das Bedauern stark in den Vordergrund, daß man noch nicht über die leistungsfähige,

von U-Booten nicht anzugreifende Verbindung verfüge. Das Gefühl wird vorherrschend bleiben, solange englische Kräfte noch in Frankreich stehen, vielleicht auch solange, als England seines französischen Bundesgenossen sicher ist.

Mit dem alten einfachen Tunnel ist es jetzt nicht mehr getan. Die Projekte laufen, wie „Prometheus" (Nr. 1547) berichtet, auf eine Vervierfachung hinaus: vier parallele Tunnels von je 35 km sollen nebeneinander angelegt werden, davon einer ausschließlich für Autoverkehr. Man berechnet, daß der Bau zehn Jahre beanspruchen wird und daß nach Fertigstellung die ununterbrochene Fahrt London—Paris nur sechs Stunden dauern würde. Der erste Tunnel soll schon nach fünf Jahren betriebsfähig sein. Die Gesamtkosten werden auf 20 Mill. Pfd. Sterl. veranschlagt. Die Fahrt mit elektrischer Kraft soll im Tunnel selbst 40 Minuten dauern. („Kriegstechnische Zeitschrift.")

Direkte Gewinnung von Eisen und Stahl. Wenn sich die Nachricht als wahr herausstellt, ist in Holland eine Erfindung gemacht worden, die von höchster Bedeutung für die gesamte Eisenindustrie sein würde. Es soll dort ein Verfahren gefunden worden sein, unmittelbar aus den Eisenerzen Eisen und Stahl zu gewinnen, ohne daß dazu die außerordentlich hohe Kosten verursachenden Hochöfen benötigt werden und bei dem auch eine erhebliche Kohlenersparnis eintreten soll. Das Verfahren wird als Ferro-Carbonit-Verfahren bezeichnet; genauere Angaben stehen noch aus. Angeblich soll es von holländischen und ausländischen Sachverständigen geprüft und so sehr günstig beurteilt sein, daß die holländische Regierung zum Bau einer Probeanlage 600.000 Gulden aufwenden will. Sollte sich die Erfindung als erfolgreich darstellen, so würde die holländische Regierung selbst die weitere Verwertung übernehmen.

(„Technik und Wehrmacht.")

Kupfergehalt des Eisens als Rostschutz. Den vielen guten Eigenschaften des Eisens steht seine große Oxydierbarkeit als empfindlicher Nachteil gegenüber, die zu zahlreichen Mitteln der Abhilfe Veranlassung gegeben hat. In den Vereinigten Staaten will man, wie „Prometheus" Nr. 1545 nach „The Iron Age" berichtet, durch Untersuchungen an Drahtzäunen verschiedenen Alters, verschiedener Haltbarkeit usw. festgestellt haben, daß die älteren Drähte, die besonders großen Widerstand gegen das Rosten gezeigt haben, einen gewissen Kupfergehalt aufweisen. Dieser Kupfergehalt ist ihnen aber nicht absichtlich zugesetzt, sondern dadurch hervorgerufen, daß man früher kupferreiche Eisenerze verarbeitete und heute in der Hauptsache von Kupfer freie Eisenerze verwendet. Sollte sich die Nachricht, die auf eingehenden Untersuchungen beruhen soll, bestätigen, so würde, falls der Kupfergehalt sonst keinen nachteiligen Einfluß ausübt, diese Feststellung die Verwendbarkeit des Eisen noch weiter steigern und Schutzmaßnahmen gegen das Rosten unnötig machen.

(„Technik und Wehrmacht.")

Sonderabdrücke:

	Preis in öst. Kronen
Lavaulx: Italienische Instruktion für den Festungskrieg, Anhang I und II	6·—
Landwehr: Automobile Straßenzüge	8·—
Marussig: Ein Beitrag zum Bau von Stallungen für gesunde Pferde	3·60
Marussig: Die Hygiene im Wohnhausbau	7·—
Marussig: Dimensionierung von Winkelstützmauern in Eisenbeton als Schutzwälle bei Munitionsfabriken und Magazinen	3·—
Metzner: Logarithmisch-trigonometrische Tafeln für Winkel im Strichmaß	5·—
Gerabek: Die elektrische Traktion	6·—
Gerabek: Neue elektrische Bahnen	1·40
Goldstein: Registrierendes Dynamometer	3·20
Heinl: Über die Mechanik des Kraftwagenbetriebes	3·80
Hausenblas: Übergang über Gewässer, I. Teil	10·—
Hausenblas: Übergang über Gewässer, II. Teil	16·—
Halkovich: Die Eisenwerke in Österreich-Ungarn	8·—
Hlubek: Die Verwendung des Richtkreises	1·60
Hart: Untersuchung erhärteten Zementbetons	1·40
Herbert: Kavalleriebrückentrain	3·—
Italienische Instruktion für den Festungskrieg	4·—
Knobloch: Applikatorische Vorübungen im Schießen der Artillerie	4·—
Knobloch: Planschießen der Festungsartillerie	4·—
Krauss: Feldküchenwagen	8·—
Krauss: Die Artillerie im Balkankriege	3·60
Kerchnawe: Das Flottilistenkorps 1850—1861	1·20
Matzke: Feldmäßiger Entlausungsofen	2·60
Mitteilungen der Feldartillerieschießschule von 1915	1·40
Marussig: Das Freiluftlhaus	1·20
Malariagefahr: Die Bekämpfung im Kriegshafen Pola	4·—
Nowakowsky: Beitrag zur inneren Ballistik der Röhren-Ring und Brandpulver	4·—
Niesiotowsky: Über die Beleuchtung von Schulräumen mit Graetzinlicht	8·—
Neugebauer: Bruchversuche mit Ziegelpfeilern	1·20
Neugebauer: Graphische Bestimmung des Lichtstromes, der mittleren Lichtstärke und der Beleuchtungsstärke	6·—
Padiaur: Neuerungen im Lafettenbau bei Feld- und Gebirgsgeschützen	1·40
Padiaur: Geschützkonstruktion der Comp. des Forges etc.	3·—
Padiaur: 37 mm halbselbsttätige Kanone 430, System Schneider	3·20
Padiaur: Neue Geschütze	20·—
Petrin: Feuersicherheit von Baustoffen etc.	4·—
Plessing: Durchflußquerschnitt hydraul. Bremsen	2·40
Popoff: Vorrichtungen zur Erleichterung des Schießens gegen bewegliche Ziele	1·60
Popoff: Vorrichtung zur Darstellung der Flugbahn eines Geschosses	2·40
Pummerer: Maschinengewehre neuester Konstruktion	3·—
Reiner: Feldmäßiger Brückeneinschub einer gehobenen gesprengten Brücke	4·—
Reinold: Der Donauübergang bei Duna-Földvar im Jahre 1905	6·—
Reseck: Gebrauch der Brückenberechnungstabellen	2·60
Rieder: Geschütz mit großem Schußfeld, System Deport	4·—
Röggla: Gasspannungskurven für innerballistische Berechnungen	5·20
Röggla: Richtvorrichtung mit unabhängiger Visierlinie	3·60